

# การปรับใช้ MHI กับท่าทางของมนุษย์ที่มีการเคลื่อนที่ซ้ำแนวเดิม

## Utilizing MHI for Human's Gesture with Repeating-path Trajectory

ภาวิณี จรุงพันธ์ (Pawinee Jaroonphan)\* และ นงลักษณ์ โควาริรัช (Nongluck Covavisaruch)\*

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการปรับใช้ Motion History Image หรือ MHI จากวิดีโอเพื่อแสดงบริเวณและวิถีของการเคลื่อนที่ของท่าทางของมนุษย์ที่ซ้ำแนวเดิม ทั้งนี้แม้ว่าวิธีการสร้าง MHI นั้นง่ายและนิยมใช้อย่างแพร่หลายแต่ก็ไม่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีการเคลื่อนที่ซ้ำแนวเดิม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเสนอวิธีแก้ปัญหาดด้วยการหาเฟรมที่แสดงถึงช่วงกึ่งกลางของท่าทาง เพื่อแยกวิดีโอออกเป็นสองส่วนที่มีแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุในภาพไม่ทับซ้อนกัน จากการทดลองกับวิดีโอที่แสดงการเตะ การผลักและการต่อยจำนวน 33 ชุดพบว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถหาเฟรมกึ่งกลางของท่าทางได้ถูกต้องเฉลี่ย 67% สำหรับทั้ง 3 ท่าทาง และถูกต้องสูงสุดถึง 91% ในท่าเตะ ทำให้สามารถใช้ MHI เพื่อสื่อถึงบริเวณและแนวทางการเคลื่อนที่ตามลำดับก่อนหลังของการเคลื่อนที่เหล่านี้ได้ถูกต้องชัดเจนกว่าการใช้ MHI โดยไม่แบ่งช่วงของวิดีโอได้เป็นอย่างดี

**คำสำคัญ:** Motion History Image (MHI) วิธีการเคลื่อนที่ซ้ำแนวเดิม ท่าทาง

### Abstract

This paper presents an approach to modify Motion History Image (MHI) to represent human's motion with repeating-path trajectory from a video clip. Although MHI is easy to create and widely used, it does not suit motion that has repeating-path trajectory. Hence, we propose a method to identify the mid-action frame in order that the motion in each half of the video clip does not have repeating path. From our experiments

with 33 video clips of human's kicking, pushing and punching, it is found that our method can correctly identify the mid-action video frames with an average success rate of 67% for all three gestures, with the highest success rate of 91% for kicking. Therefore, with our approach, MHI can be applied to represent the motion with repeating-path trajectory in a more correct and better way than using the MHI alone.

**Keyword:** Motion History Image (MHI), Gesture, Repeating-Path Trajectory.

### 1. บทนำ

Motion History Image (MHI) ถูกนำเสนอโดย Bobick และ Davis [1], [2] เพื่อใช้แสดง "วิถี" การเคลื่อนที่ของวัตถุในภาพวิดีโอด้วยภาพเพียงภาพเดียว เพื่อแสดงถึง "บริเวณ" ของการเคลื่อนที่ว่าอยู่ส่วนใดของภาพ และแสดงถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุว่าเป็นไป "ตามลำดับอย่างไร"

MHI เป็นที่นิยมใช้กับงานด้านการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ (Motion Analysis) และ การรู้จำท่าทาง (Action Recognition) เพราะคำนวณง่าย ทนทาน และสามารถเข้ากับภาพที่มีความละเอียดต่ำได้ดี ในงานด้านการรู้จำท่าทางที่ใช้ MHI แสดงการเคลื่อนที่ จะแยกประเภทและรู้จำข้อมูลด้วยการใช้การเปรียบเทียบกับแผ่นแบบ (Template matching) โดยการเก็บข้อมูล MHI ที่เป็นแผ่นแบบไว้ก่อนแล้วจึงนำ MHI ที่ต้องการทดสอบมาเปรียบเทียบกับแผ่นแบบ

อย่างไรก็ตาม MHI มีข้อจำกัดคือ ไม่เหมาะกับภาพประเภทที่มีพื้นหลังที่มีการปรับเปลี่ยนบ่อยๆ (Dynamic

\* ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

background) [3] ในกรณีที่ดึงเฉพาะส่วนที่มีการเคลื่อนที่ในชุดภาพออกมา ด้วยการใช้วิธีพื้นฐานเช่น การหักลบพื้นหลัง (Background Subtraction) หรือการหาความต่างระหว่างภาพ (Frame Differencing) และ MHI ยังไม่เหมาะกับการเคลื่อนที่ที่มีวิถีซ้ำกับแนวเดิม (Overwriting) [4], [5], [6], [7] เพราะจะทำให้การเคลื่อนที่ที่แสดงใน MHI ผิดเพี้ยนไปเช่นกัน เนื่องจากเกิดการทับซ้อนกับของแนวการเคลื่อนที่ก่อนหน้านี้ (History of motion) นอกจากนี้ MHI ยังมีข้อจำกัดคือสามารถสื่อได้เฉพาะโครงสร้างของบริเวณที่มีการเคลื่อนที่เท่านั้น แต่จะไม่สามารถแสดงถึงรายละเอียดการเคลื่อนที่ภายในแต่ละบริเวณได้ [8], [9]

ข้อมูลที่ใช้ในบทความนี้เป็นภาพวิดีโอของมนุษย์ที่แสดงท่าทางต่างกัน วิดีทัศน์หนึ่งชุดประกอบด้วยภาพแสดงหนึ่งท่าทางต่อหนึ่งคน ซึ่งลักษณะของท่าทางเป็นการเคลื่อนที่เป็นชนิดที่วิถีการเคลื่อนที่ไปกลับซ้ำแนวเดิม (Overwriting)

บทความนี้ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ หัวข้อแรกนี้กล่าวถึงบทนำ หัวข้อต่อไปกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หัวข้อที่ 3 กล่าวถึงวิธีการสกัด MHI เพื่อแสดงถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุ หัวข้อที่ 4 นำเสนอวิธีการหาเฟรมกึ่งกลางของการเคลื่อนที่จากชุดภาพของการเคลื่อนที่ที่ซ้ำแนวเดิม หัวข้อถัดไปแสดงถึงการทดลองและผลการทดลอง จากนั้นเป็นการวิเคราะห์และสรุปผล และหัวข้อสุดท้ายจะบอกทิศทางของงานวิจัยที่จะดำเนินต่อไป

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้สนใจเฉพาะการเคลื่อนที่ที่มีวิถีไปกลับและซ้ำแนวเดิมซึ่งเป็นข้อจำกัดหนึ่งของ MHI จากการค้นคว้าพบว่าม้งานวิจัยต่างๆ ที่เสนอทางแก้ปัญหาหนึ่งดังนี้

ปี 2004 Valstar และคณะ [6], [7], [10] ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วยการใช้ Multiple-level MHI (MMHI) ซึ่งเป็นการระบุค่าของ “ประวัติการเกิดเหตุการณ์” (History) ให้กับแต่ละตำแหน่งในภาพ โดยให้ “จำนวนของลำดับเหตุการณ์” (History levels) เป็น  $n$  และจำนวนของเฟรมภาพเป็น  $n+1$  จากนั้นกำหนดความต่างของค่าความเข้มแสงในแต่ละลำดับเหตุการณ์ห่างกันเท่ากับ  $s$  (ตัวอย่างเช่น กำหนดให้  $s = 255/n$  เป็นต้น) ซึ่งจะเป็นการระบุชัดเจนว่าลำดับเฟรมที่เท่าไรเป็นสีไหน โดยงานวิจัยนี้นำมาประยุกต์ใช้กับการแสดงออกของใบหน้า (Facial Action) ซึ่งผลที่ได้ไม่ค่อยดีนัก

และให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าการใช้ MHI อย่างเดียว [10] ต่อมาในปี 2008 Ahad และคณะ [4] ได้ใช้ Directional MHI (DMHI) แก้ปัญหาที่วิถีการเคลื่อนที่ซ้ำแนวเดิมนี้โดยใช้ Gradient-based Optical Flow เป็นตัวแสดงการเคลื่อนที่ระหว่างเฟรมต่อเฟรม และแยกออกเป็น 4 แบบ คือ การเคลื่อนที่ในแนวตั้งทั้งขึ้นและลง ( $\pm y$ ) และการเคลื่อนที่ในแนวนอนทั้งซ้ายและขวา ( $\pm x$ ) วิธีนี้จะบอกทิศทางของการเคลื่อนที่ และสามารถแก้ปัญหาการเคลื่อนที่ทับแนวเดิมได้ดี แต่ข้อมูลที่แยกเป็น 4 แบบจะมีขนาดใหญ่และใช้เวลาในการคำนวณเพิ่มมากขึ้น

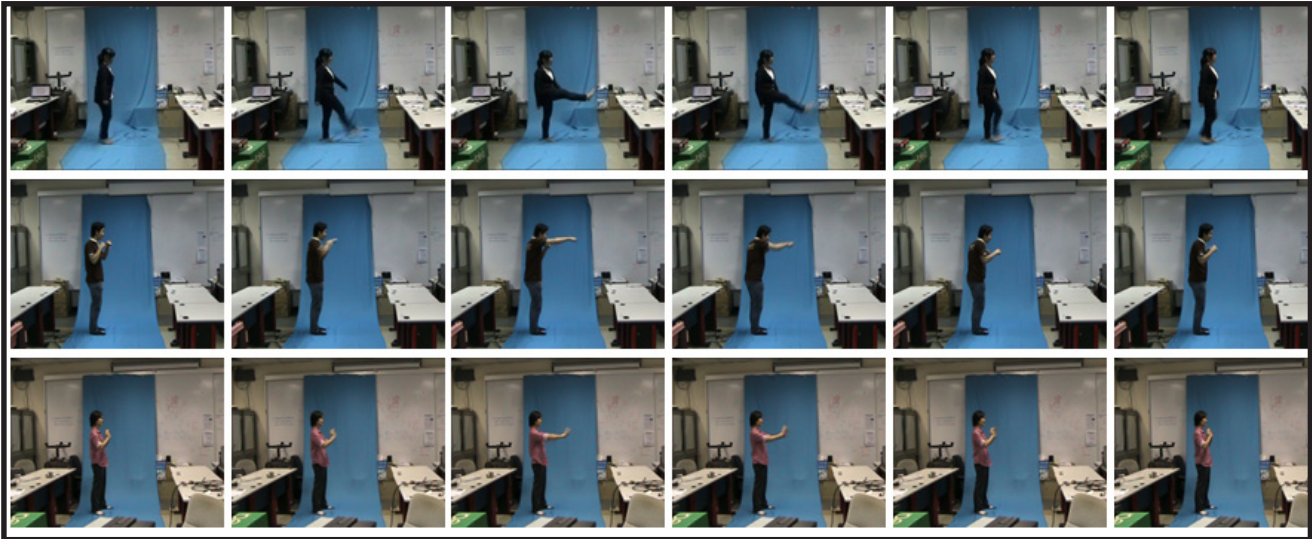
ในปีเดียวกัน Kellokumpu และคณะ [11] ได้ใช้วิธีการสกัด Local Binary Pattern (LBP) histogram ออกจาก MHI และ MEI เพื่อเป็นฟีเจอร์สำหรับสร้างโมเดลของท่าทาง ซึ่งคำนวณได้จากการแบ่ง MHI และ MEI ออกเป็น 4 ส่วน โดยยึดเอาจุดศูนย์กลางของโครงสร้างเป็นตัวแบ่ง และใช้ LBP สร้าง histogram ของแต่ละส่วน จากนั้นจึงสร้างโมเดลด้วย HMMs (Hidden Markov Model) วิธีนี้สามารถช่วยแก้ปัญหาวิถีการเคลื่อนที่ซ้ำแนวเดิมได้ดี แต่การแบ่งส่วนข้อมูลลักษณะนี้อาจไม่เหมาะสำหรับทุกท่าทางก็ได้ [12]

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่า งานเหล่านี้สนใจแก้ปัญหาการเคลื่อนที่ที่มีวิถีซ้ำแนวเดิมด้วยการปรับปรุง MHI [4], [6], [7], [10] ซึ่งมีทั้งผลดีและผลเสีย ส่วนงานของ Kellokumpu และคณะ [11] เป็นการแก้ไขโดยเลือกตัวแทนฟีเจอร์เป็นลักษณะอื่น

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อดีของ MHI ที่มีคุณสมบัติในการคำนวณง่ายและสามารถใช้ได้ดีกับภาพที่มีความละเอียดต่ำ ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะปรับวิธีการใช้งาน MHI เพื่อให้เหมาะกับการเคลื่อนที่ของมนุษย์ที่มีวิถีซ้ำแนวเดิมโดยการแบ่งชุดภาพวิดีโอเป็นสองส่วนที่แยกการเคลื่อนที่ที่มีแนวทาบซ้อนทับกันออกจากกัน

## 3. Motion History Image (MHI)

Motion History Image หรือ MHI [1], [2], [12] เป็นวิธีการหนึ่งที่แสดงตำแหน่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุจากแต่ละเฟรมในภาพวิดีโอที่หนึ่งชุดตามลำดับเหตุการณ์มารวมกันไว้ในภาพเดียว และแสดงค่าแต่ละบริเวณนั้นด้วยค่าความเข้มแสงต่างๆ กันเพื่อสื่อถึงลำดับการเกิดเหตุการณ์ก่อนหรือหลัง บริเวณที่มีความเข้มแสงที่มากที่สุด (หรือสว่างที่สุด)



ภาพที่ 1 ตัวอย่างภาพการเคลื่อนที่มีวิธีการเคลื่อนไปกลับซ้ำแนวเดิม

สื่อถึงบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ผ่านล่าสุดหรือปัจจุบันที่สุด ส่วนบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ผ่านเฟรมก่อนหน้านี้ก็จะแสดงด้วยค่าความเข้มแสงที่ลดลงตามลำดับการเกิดเหตุการณ์ โดยที่เฟรมที่แสดงการเคลื่อนที่ในลำดับแรกสุด (คือปัจจุบันน้อยที่สุด) อาจจะมีค่าความเข้มแสงบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ผ่านน้อยมากๆ หรือเป็นสีดำก็ได้

การสร้าง MHI ซึ่งแสดงบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนหลังด้วยภาพเพียงภาพเดียว ทำได้โดยปรับเปลี่ยนบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ไปตามข้อมูลการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้น บริเวณที่มีการเคลื่อนที่ล่าสุด (คือปัจจุบันที่สุด) จะถูกกำหนดให้มีค่าความเข้มแสงสูงสุด ส่วนบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ก็จะถูกลดค่าความเข้มแสงลงไปตามลำดับเหตุการณ์ก่อนหลัง

เนื่องจากแต่ละเฟรมในวิดีโอทัศน์จะต้องถูกหาบริเวณที่มีการเคลื่อนที่มาก่อน แล้วค่อยปรับเปลี่ยนบริเวณการเคลื่อนที่ล่าสุดกับ MHI ด้วยฟังก์ชันที่ใช้ปรับค่า (Update function) ซึ่งในงานวิจัยนี้จะหาบริเวณและตำแหน่งที่อวัยวะมีการเคลื่อนที่จากภาพแรกด้วยการลบพื้นหลังจากภาพแต่ละเฟรม (Background subtraction) โดยให้ภาพแรกของแต่ละวิดีโอทัศน์เป็นพื้นหลังหรือภาพอ้างอิง

$$H(x, y, t) = |I(x, y, t) - I(x, y, 1)| \quad (1)$$

$H(x, y, t)$  คือ ภาพที่ได้จากการลบพื้นหลังที่เวลา  $t$  และแต่ละบริเวณที่ได้จากการลบพื้นหลังนี้จะถูกนำไปเป็นฟังก์ชันที่ใช้ปรับค่าตามลำดับเหตุการณ์ โดยฟังก์ชันที่ใช้

ปรับค่าหาได้จากสมการที่ (2)

$$\psi(x, y, t) = \begin{cases} 0, & H(x, y, t) < \zeta \\ 1, & H(x, y, t) \geq \zeta \end{cases} \quad (2)$$

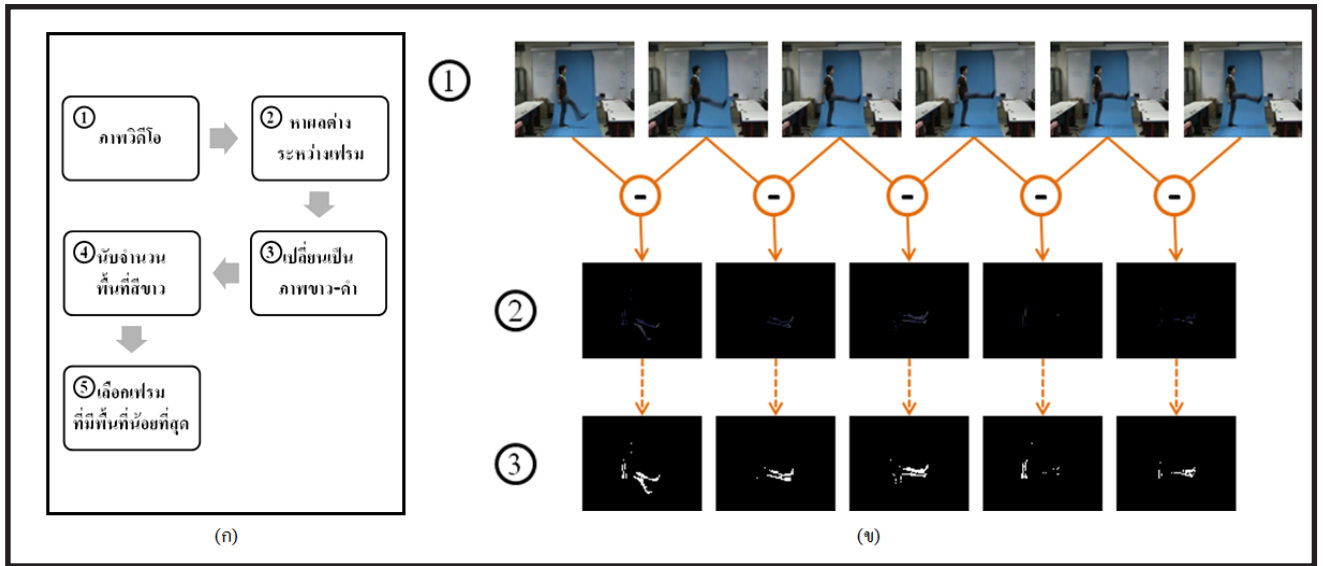
จากสมการ  $\psi(x, y, t)$  คือ ฟังก์ชันที่ใช้ปรับค่า (Update function) ที่ได้ผลเป็นภาพขาว-ดำ โดยใช้ค่าขีดแบ่ง ( $\zeta$ ) ที่ได้จาก Otsu's Method เมื่อได้ฟังก์ชันสำหรับปรับค่าที่เป็นภาพขาว-ดำแล้ว ก็นำมาใช้ในการปรับปรุง MHI ตามสมการ (3)

$$MHI(x, y, t) = \begin{cases} \tau & \text{if } \psi(x, y, t) = 1 \\ \max(0, MHI(x, y, t-1) - \delta) & \text{otherwise } \delta \end{cases} \quad (3)$$

จะพบว่า MHI จะมีการปรับค่าไปเรื่อยๆ ตามฟังก์ชันที่ใช้ปรับค่า บริเวณใดในภาพขาว-ดำของฟังก์ชันปรับค่าเป็น 1 จะให้บริเวณนั้นแทนด้วยค่า  $\tau$  ซึ่งในที่นี้คือค่าความเข้มแสงสูงสุดคือสีขาว และ  $\delta$  เป็นตัวแปรที่คอยลดค่าความเข้มแสงลงเรื่อยๆ ในบริเวณที่ไม่ใช่บริเวณการเคลื่อนที่ล่าสุด ภาพตัวอย่างของ MHI แสดงดังรูปที่ 4 ซึ่งบริเวณล่าสุดของการเคลื่อนที่ที่จะแสดงด้วยสีขาว และลำดับของเหตุการณ์ก่อนหน้านี้จะมีการไล่ระดับสีเทาเรื่อยๆ จนถึงสุดท้ายเป็นสีดำ

#### 4. การหาเฟรมกึ่งกลางของท่าทาง (Mid-action frame)

งานวิจัยนี้สนใจท่าทางของมนุษย์ที่มีการเคลื่อนที่ที่ซ้ำแนวเดิม เช่น การเตะ การชก เป็นต้น ดังตัวอย่างในภาพที่ 1 ท่าทางของมนุษย์ที่มีการเคลื่อนที่ที่ซ้ำแนวเดิมที่สนใจในงานวิจัยนี้มีลักษณะที่เหมือนกันอยู่อย่างหนึ่งคือ บริเวณการเคลื่อนที่ของอวัยวะจะเพิ่มขึ้นตามเวลา เมื่ออวัยวะเคลื่อนถึง



ภาพที่ 2 (ก) แผนผังการหาเฟรมกึ่งกลางของการเคลื่อนที่ (ข) ภาพตัวอย่างของผลต่างระหว่างเฟรมและภาพขาว-ดำของผลต่าง

ตำแหน่ง “กึ่งกลางของท่าทาง” (Mid-action frame) แล้วอวัยวะนั้นๆ ก็ไม่เคลื่อนที่ต่อ แต่จะเคลื่อนที่กลับมาในแนวทางเดิมหรือคล้ายเดิมจนหยุดหรือจบการกระทำนั้นๆ จะเห็นได้ว่า การใช้ MHI เพื่ออธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ดังกล่าวนี้จึงคลาดเคลื่อนไปจากที่ต้องการ

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะปรับใช้ MHI เป็นสองช่วงต่อท่าทางการเคลื่อนที่ที่ซ้ำแนวเดิมหนึ่งท่าทาง คือ MHI สำหรับช่วงครึ่งแรกของท่าทางที่มีการเคลื่อนที่ขึ้นไปจนถึงจุดที่ไม่มีการเพิ่มระยะทาง และ MHI สำหรับครึ่งหลังของการเคลื่อนที่ต่อแต่ย้อนกลับซ้ำแนวทางเดิม

แผนผังการหาเฟรมกึ่งกลางของท่าทางจะแสดงด้วยภาพที่ 2 (ก) และภาพตัวอย่างที่ได้จากแต่ละลำดับด้วยภาพที่ 2 (ข) และ ภาพที่ 3

#### 4.1 การหาผลต่างของค่าความเข้มแสงระหว่างเฟรม (Frame - differencing)

จากภาพที่ 1 จะพบว่าในหนึ่งรอบวิดีโอจะประกอบด้วยเฟรมภาพหลายๆ เฟรมต่อเนื่องกัน และวิธีการเคลื่อนที่เป็นการเคลื่อนที่ซ้ำแนวเดิม สำหรับการหาเฟรมกึ่งกลางของท่าทาง (Mid-action Frame) ถ้าพิจารณาจากความเร็วของการเคลื่อนที่แบบเฟรมต่อเฟรม จะพบว่าบริเวณที่มีการเคลื่อนที่เร็วจะส่งผลให้เกิดบริเวณของความต่างระหว่างเฟรมมาก ส่วนบริเวณที่เป็นเฟรมกึ่งกลางจะให้บริเวณของความต่างน้อยมาก หรือ ไม่มีเลย และการหาผลต่างระหว่างเฟรมหาได้จากสมการ (4)

$$D(x, y, t) = |I(x, y, t) - I(x, y, 1)| \quad (4)$$

$D(x, y, t)$  คือ ผลของการหาผลต่างที่เฟรม  $t$  แสดงดังภาพที่ 2 และ  $I(x, y, t)$  คือ ค่าความเข้มแสงที่ตำแหน่ง  $(x, y)$  เฟรม  $t$  ผลที่ได้จากการหาผลต่างระหว่างเฟรมแสดงดังตัวอย่างภาพที่ 2(ข) ในลำดับที่ 2

#### 4.2 บริเวณของการเคลื่อนที่ (Movement's Area)

เนื่องจาก  $D(x, y, t)$  จะแสดงบริเวณของผลต่างของค่าความเข้มแสงที่มีการเคลื่อนที่จากเฟรมก่อนหน้ามาเฟรมปัจจุบัน จะได้บริเวณที่มีความเข้มแสงมากกว่าบริเวณอื่น ดังนั้นถ้าต้องการนับเฉพาะบริเวณที่เกิดการเคลื่อนที่แยกออกจากบริเวณอื่น จะต้องเปลี่ยนผลต่างของค่าความเข้มแสงเป็นภาพขาว-ดำ (Binary Image) ด้วยสมการ (5) โดยแทนบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ด้วยสีขาว และบริเวณที่ไม่มีการเคลื่อนที่ด้วยสีดำ

$$B(x, y, t) = \begin{cases} 0, & D(x, y, t) < \text{threshold} \\ 1, & D(x, y, t) \geq \text{threshold} \end{cases} \quad (5)$$

$B(x, y, t)$  เป็นภาพขาว-ดำ ที่ได้จากค่าขีดแบ่ง (threshold) โดยใช้ Otsu's Method และผลที่ได้แสดงดังภาพที่ 2(ข) ในลำดับที่ 3

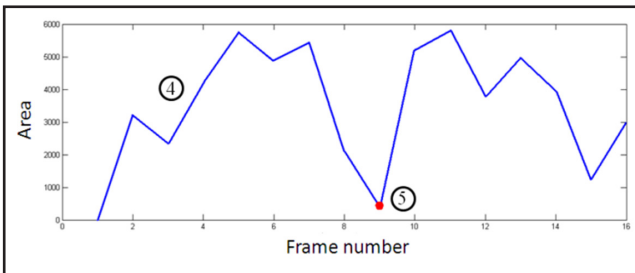
#### 4.3 การเลือกเฟรมกึ่งกลางของท่าทางจากบริเวณของการเคลื่อนที่ (Predict Mid-action frame from movement's area)

เมื่อได้ภาพที่แสดงบริเวณการเคลื่อนที่ด้วยภาพขาว-ดำ



ตามภาพที่ 2(ข) จะพบว่าบริเวณที่เกิดการเคลื่อนที่ของแต่ละภาพมีขนาดไม่เท่ากัน ดังนั้นการเลือกเฟรมกึ่งกลางสามารถเลือกได้จากการพิจารณาจากบริเวณของการเคลื่อนที่แต่ละเฟรม

โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าเฟรมที่น่าจะเป็นเฟรมกึ่งกลางของท่าทางคือเฟรมตำแหน่งกึ่งกลางของจำนวนเฟรมทั้งหมดในหนึ่งชุดวิดีโอ แต่เฟรมกึ่งกลางของท่าทางอาจจะไม่ได้อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางของเฟรมทั้งหมดเสมอไป ดังนั้นการเลือกเฟรมกึ่งกลางของท่าทางทำโดยเอาเฟรมที่อยู่ลำดับกึ่งกลางของชุดวิดีโอมา 3 เฟรม และเลือกหนึ่งในนั้นที่มีบริเวณน้อยที่สุดเป็นเฟรมกึ่งกลางของท่าทาง ซึ่งกราฟบริเวณพื้นที่ของแต่ละเฟรมและเฟรมกึ่งกลางของการเคลื่อนที่ที่ถูกเลือกจะแสดงในภาพที่ 3 โดยลำดับที่ 4 แสดงคือกราฟจำนวนของบริเวณการเคลื่อนที่ และจุดที่มีบริเวณน้อยที่สุดที่ได้จากการเลือกจะแสดงในลำดับที่ 5



ภาพที่ 3 กราฟพื้นที่ของแต่ละเฟรมและเฟรมกึ่งกลางของการเคลื่อนที่ที่ถูกเลือก

## 5. การทดลองและผลการทดลอง

### 5.1 ฐานข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในบทความนี้เป็นภาพวิดีโอ และจำนวนเฟรมภาพของแต่ละหนึ่งชุดวิดีโอไม่เท่ากัน ซึ่งลักษณะของภาพที่เก็บมาดังนี้

- ภาพคนแสดงท่าทางแบบเต็มตัว
- ท่าทางมีวิธีการเคลื่อนที่แบบไปกลับและซ้ำแนวเดิม
- หนึ่งชุดวิดีโอมีหนึ่งคนแสดงเพียงท่าทางเดียว
- พื้นหลังไม่ซับซ้อน
- เก็บข้อมูลในร่ม
- ใช้กล้องในการเก็บภาพเพียงตัวเดียว มุมมองเดียว

โดยท่าทางที่เก็บมาทั้งหมด กำหนดให้ 1 คน แสดง 3 ท่า คือ การเตะ การชก และการผลัก มีคนแสดงท่าทางทั้งหมด 11 คน รวมทั้งหมด 33 วิดิทัศน์ แสดงตัวอย่างตามภาพที่ 1

### 5.2 ผลการทดลอง

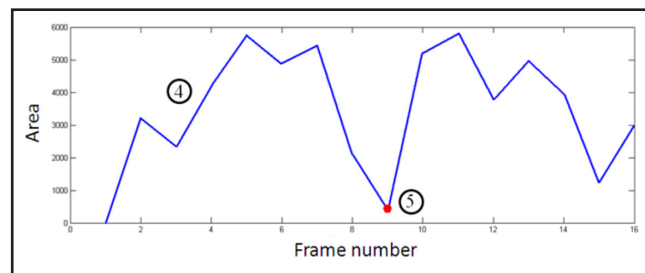
จากหัวข้อที่ 4 ที่เสนอวิธีการในการเลือกเฟรมกึ่งกลางของท่าทาง เมื่อใช้การเลือกโดยอัตโนมัติจากวิธีดังกล่าวเปรียบเทียบกับเฟรมกึ่งกลางของท่าทางที่เลือกไว้ ผลของการเลือกเฟรมกึ่งกลางของท่าทางแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 4 ผลของการเลือกเฟรมกึ่งกลางของการเคลื่อนที่

การแสดงท่าทาง	ผลของการเลือก	
	ถูกต้อง	ผิดพลาด
การเตะ	0.91	0.09
การชก	0.45	0.55
การผลัก	0.64	0.36

จากตารางที่ 1 ผลของการเลือกเฟรมกึ่งกลางของท่าทางได้ผลความถูกต้องโดยเฉลี่ย คือการเตะ 91% การชก 45% และการผลัก 64%

และภาพที่ได้จากการใช้ MHI ในการแสดงการเคลื่อนที่ของแต่ละท่าทาง ที่แบ่งส่วนเฟรมของการเคลื่อนที่เป็นสองส่วนด้วยเฟรมกึ่งกลางของท่าทางแสดงในภาพที่ 4 โดยค่าของตัวแปร  $\theta$  ที่เป็นตัววัดค่าความเข้มแสงจะแปรผันตามจำนวนเฟรมในแต่ละส่วน เนื่องจากต้องการดูภาพทุกเฟรมและให้ความต่างของค่าความเข้มแสงแยกกันชัดเจน ดังนั้นในแต่ละภาพของ MHI จะมีค่าความเข้มแสงในแต่ละบริเวณไม่เท่ากัน เมื่อเทียบกับ MHI อื่น



ภาพที่ 4 การแสดงการเคลื่อนที่ด้วย MHI หลังจากแบ่งวิดีโอออกเป็นสองส่วน (ก),(ง) คือ MHI ของการเตะครั้งแรกและครั้งหลัง (ข),(จ) คือ MHI ของการชกครั้งแรกและครั้งหลัง และ (ค), (ฉ) คือ MHI ของการผลักครั้งแรกและครั้งหลัง

## 6. การวิเคราะห์และสรุปผล

จากผลการเลือกเฟรมกึ่งกลางการเคลื่อนที่พบว่าการเตะมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องมากที่สุด ส่วนการชกและการผลักมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องเฉลี่ยประมาณ 50% ซึ่งอาจจะเกิดจากการพิจารณาจากพื้นที่ของการเคลื่อนที่และขนาดของแขนที่เคลื่อนที่มีขนาดเล็กพื้นที่จึงน้อย และทำให้ตำแหน่งของเฟรมที่บริเวณน้อยที่สุดมีความคลาดเคลื่อนที่ได้

จากการทดลองจะบอกได้ว่า MHI มีข้อจำกัดที่ไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีวิถีการเคลื่อนที่ไปกลับแนวเดิม ทางผู้จัดทำได้ใช้วิธีการหาเฟรมกึ่งกลางของท่าทางเพื่อแยกส่วนของการเคลื่อนที่ที่จะทับซ้อนกันออกโดยทดลองกับการเตะ การชก และการผลัก พบว่าสามารถเลือกเฟรมกึ่งกลางของท่าทางได้ถูกต้องสูงสุด 91% และต่ำสุด 45% คือการเตะและการชกตามลำดับ สรุปว่าการหาเฟรมกึ่งกลางของท่าทางด้วยวิธีนี้เหมาะกับการเคลื่อนที่มีวิถีไปกลับช้าแนวเดิมที่มีเฟรมกึ่งกลางของท่าทางประมาณตำแหน่งกึ่งกลางของชุดวิดีโอทัศน์และถ้ามีขนาดของบริเวณการเคลื่อนที่มากเปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องก็จะสูงด้วย

## 7. งานวิจัยที่จะดำเนินการต่อไป

เนื่องจากผู้จัดทำต้องการทำวิจัยเกี่ยวกับการรู้จำการเตะและการชก จึงเลือก MHI แบบพื้นฐานเป็นเครื่องมือในการแสดงบริเวณการเคลื่อนที่ และใช้เฟรมกึ่งกลางของท่าทางเป็นตัวแยกชุดภาพวิดีโอทัศน์เป็นสองส่วน นอกจากนี้ค่าความเข้มแสงที่ไม่เท่ากันในแต่ละ MHI ก็เป็นปัญหาในการสอนระบบที่ใช้รู้จำท่าทาง ดังนั้นปัญหานี้จะมีการแก้ไขในงานวิจัยต่อไป

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] A. Bobick, J. Davis. "An appearance-based representation of action." *Proceedings of the 13th International Conference on Pattern Recognition*, Vol.1, pp. 307-312, 1996.
- [2] A.F. Bobick, J.W. Davis. "The recognition of human movement using temporal templates." *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol.23, No.3, pp.257-267, Mar, 2001.
- [3] C. Shan, W. Yucheng, Q. Xianchao, T. Tieniu. "Gesture recognition using temporal template based trajectories."

*ICPR 2004. Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition*, Vol. 3, pp. 954- 957, 2004.

- [4] A.R. Ahad Md, T. Ogata, J.K. Tan, H. Kim, S. Ishikawa, "A complex motion recognition technique employing directional motion templates." *Int. J. Innov. Comput. Inf. Control* Vol. 4, No. 8, pp. 1943-1954, 2008.
- [5] A.B. Albu, T. Beugeling, "A three-dimensional spatiotemporal template for interactive human motion analysis." *J. Multimedia*. Vol. 2, No. 4, pp. 45-54, 2007.
- [6] M. Pantic, I. Patras, M.F. Valstar, "Learning spatio-temporal models of facial expressions." *Proceeding of International Conference on Measuring Behavior*, pp. 7-10, September, 2005.
- [7] M. Valstar, M. Pantic, I. Patras, "Motion history for facial action detection in video." *Proceeding of IEEE International Conference on SMC*, Vol. 1, pp. 635-640, 2004.
- [8] R. Babu, K. Ramakrishnan, "Recognition of human actions using motion history information extracted from the compressed video." *Image Vis. Comput.* 22, pp. 597-607, 2004.
- [9] J. Davis, "Hierarchical motion history images for recognizing human motion." *Proceeding of IEEE Workshop on Detection and Recognition of Events in Video*, pp. 39-46, 2001.
- [10] M. Valstar, I. Patras, M. Pantic, "Facial action recognition using temporal templates." *Proceeding of IEEE Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, pp. 253-258, 2004.
- [11] V. Kellokumpu, G. Zhao, M. Pietikäinen, "Texture based description of movements for activity analysis." *Proceeding of Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP'08)*, Vol. 2, pp. 368-374, Portugal, 2008.
- [12] A.R. Ahad Md., J.K. Tan, H. Kim, S. Ishikawa, "Motion history image: its variants and applications." *Machine Vision and Applications*, Vol. 23 No. 2, pp. 255-281, March, 2012.