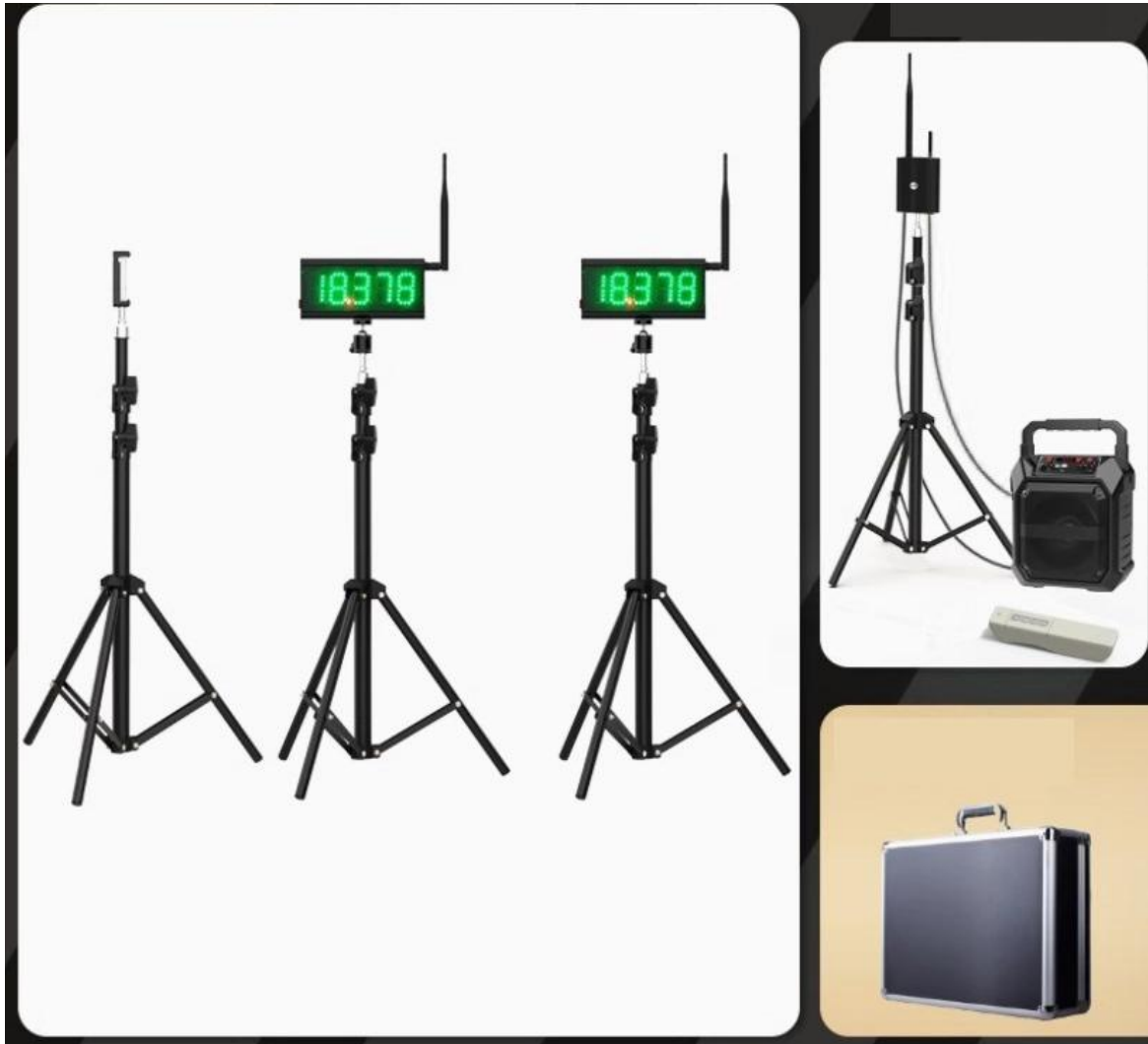


การตั้งค่าเริ่มต้น

(คำแนะนำนี้แสดงตัวอย่างการติดตั้งสำหรับ 2 ประตู่ หากมีประตูมากขึ้น ก็จะมีขาตั้งและเครื่องจับเวลามากขึ้น)



คำเตือน: ห้ามมองเข้าไปในแสงเลเซอร์โดยตรง ห้ามให้เด็กมองเข้าไปในแสงเลเซอร์ ห้ามเล็งเลเซอร์ไปมาอย่างไร้ทิศทาง ให้เล็งไปที่แผ่นสะท้อนแสงเท่านั้น



1. แกะชิ้นส่วนออกจากบรรจุภัณฑ์ (ภาพแสดงกระเป๋ापพกพา ก่อนและหลังนำถุงพลาสติกออกจากชิ้นส่วนด้านใน)



2. กางขาตั้งทุกตัวให้สูงใกล้เคียงกัน โดยใช้ปุ่มหมุน 3 ตัวที่ด้านข้าง



3. ใส่แผ่นสะท้อนแสงเข้ากับตัวหนีบ



4. ชิ้นชิ้นส่วนเชื่อมต่อหมุนเข้ากับด้านหลังของตัวหนีบ



5. ขันตัวหนีบเข้ากับขาตั้งตัวหนึ่ง (ขาตั้งแผ่นสะท้อนแสงเสร็จเรียบร้อยแล้ว)



6. ชั้นจอบเวลาเข้ากับขาตั้งอย่างระมัดระวังและเบามือ ห้ามฝืนชั้น หากเกลียวเข้าไม่ตรงร่อง ให้คลายออกแล้วลองใหม่ ชั้นให้แน่นเพียงเล็กน้อยก็เพียงพอ



7. ถอดฝาครอบป้องกันสีเหลืองออก (เก็บไว้ในกระเป๋าพกพา) จากนั้นติดตั้งเสาอากาศขนาดใหญ่ในตำแหน่งนี้ ค่อยๆ หมุนเสาอากาศให้ตั้งขึ้น (ขาตั้งเครื่องจับเวลาเสร็จเรียบร้อยแล้ว เหลือเพียงการชาร์จ)



8. ชั้นกล่องสัญญาณเข้ากับขาตั้งอย่างระมัดระวังและเบามือ ห้ามฝืนชั้น หากเกลียวเข้าไม่ตรงร่อง ให้คลายออกแล้วลองใหม่ ชั้นให้แน่นเพียงเล็กน้อยก็เพียงพอ



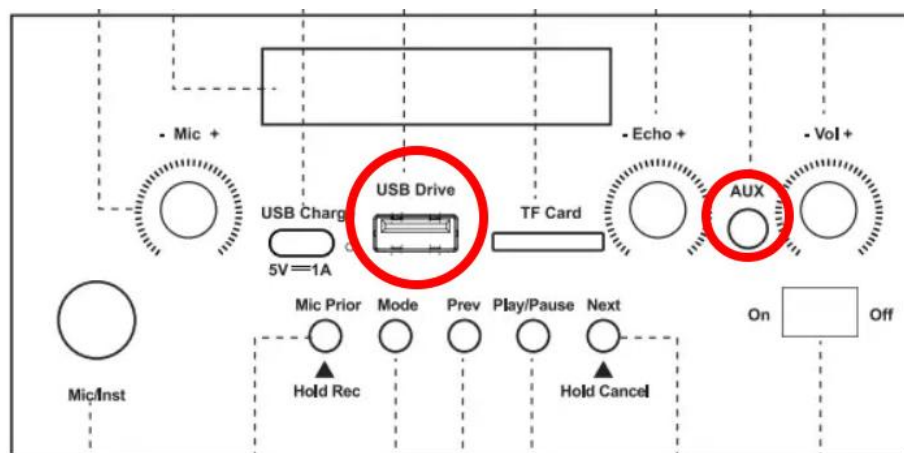
9. ถอดฝาครอบป้องกันสีเหลืองออก (เก็บไว้ในกระเป๋าพกพา) จากนั้นติดตั้งเสาอากาศขนาดใหญ่ในตำแหน่ง 2.4GHz และเสาอากาศขนาดเล็กในตำแหน่ง 433MHz



10. เสียบสายสัญญาณเสียงเส้นเล็กและสายไฟเส้นใหญ่เข้าที่ฐานของกล่องสัญญาณ (ขาตั้งกล่องสัญญาณเสร็จเรียบร้อยแล้ว สาย 2 เส้นนี้จะนำไปต่อกับลำโพงในภายหลัง)



11. สายทั้ง 2 เส้นต่อเข้ากับลำโพงทางช่อง USB และ AUX เมื่อเปิดลำโพง กล่องสัญญาณจะได้รับไฟจากลำโพงผ่านสาย USB และไฟสีเขียวจะติด (ลำโพงและกล่องสัญญาณเป็นคู่กัน ต้องอยู่ด้วยกันขณะใช้งาน)



12. การประกอบเบื้องต้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถทั้งชิ้นส่วนไว้ในสภาพนี้ได้จนกว่าจะพร้อมชาร์จหรือใช้งาน ไปต่อที่หัวข้อการชาร์จ (คุณอาจถอดชิ้นส่วนที่วงกลมสีแดงไว้ออก เพื่อความสะดวกในการชาร์จ)

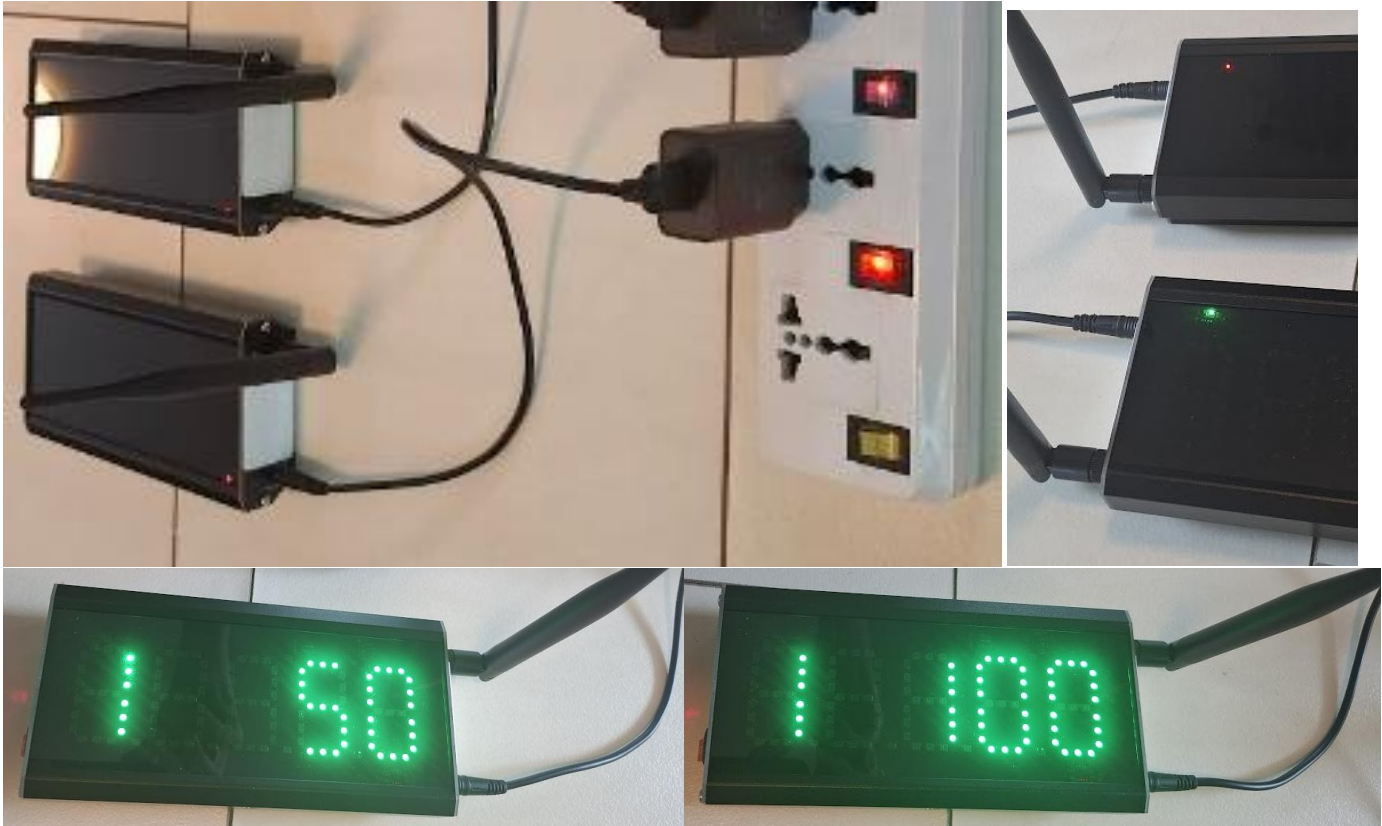


การชาร์จ

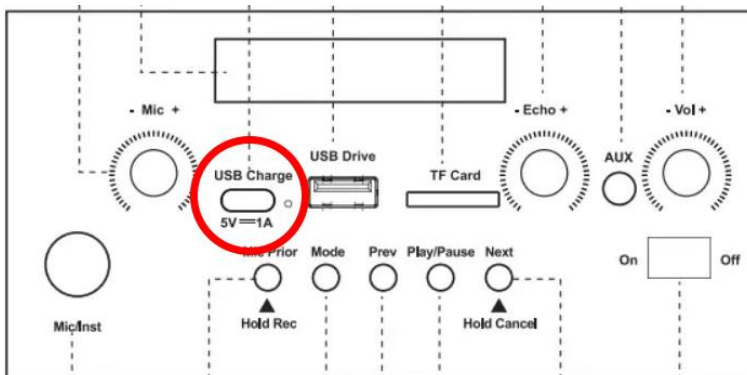
1. ชิ้นส่วนเหล่านี้ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ และต้องชาร์จ



2. จอจับเวลาชาร์จด้วยสายไฟ USB-DC ขณะชาร์จจะแสดงไฟสีแดง เมื่อชาร์จเต็มจะแสดงไฟสีเขียว เมื่อเปิดสวิตช์จอ จอจะแสดงระดับแบตเตอรี่ให้เห็นชั่วคราว (ภาพด้านล่างแสดง 50% และ 100%) ใช้เวลาชาร์จจนเต็มประมาณ 3 ชั่วโมง



3. ลำโพงชาร์จด้วยสายไฟ USB เป็น USB-C ขณะชาร์จจะมีไฟสีแดงติดขึ้น เมื่อชาร์จเต็มไฟจะดับ (ค่าแปลภาษาอังกฤษของแผงหน้าจอแสดงไว้ด้านล่าง)



4. กล่องสัญญาณไม่จำเป็นต้องชาร์จ เนื่องจากใช้ไฟจากลำโพง



5. รีโมทใช้แบตเตอรี่ 9V และไม่สามารถชาร์จเข้าได้



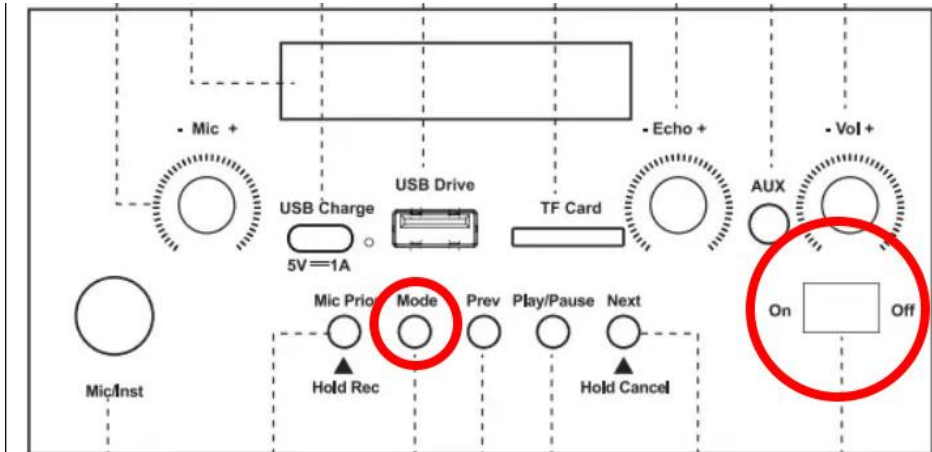
6. เมื่อชาร์จอุปกรณ์ทุกชิ้นแล้ว คุณก็พร้อมใช้งานอุปกรณ์แบบไร้สาย ไปต่อที่หัวข้อการใช้งาน

การใช้งาน / การจัดแนว

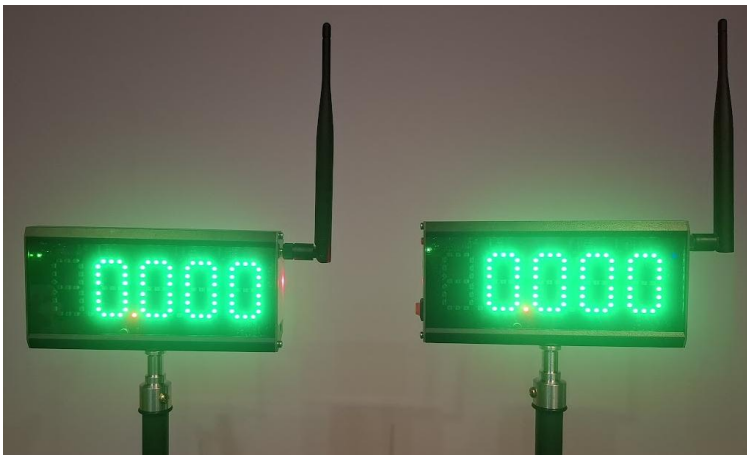
1. อุปกรณ์ของคุณจะมีลักษณะตามภาพนี้ และชาร์จเต็มแล้ว (รวมถึงรีโมทด้วย)



2. เปิดลำโพง แล้วกดปุ่ม Mode (เพื่อเปลี่ยนเป็นโหมด AUX ให้ลำโพงรับเสียงจากกล่องสัญญาณได้) กล่องสัญญาณจะแสดงไฟสีเขียว หากต้องการปรับระดับเสียง ให้หมุนปุ่ม Volume ทางด้านขวา หากเปิดรีโมทอยู่ คุณสามารถกดปุ่ม B เพื่อให้มีเสียงดังขึ้นและทดสอบระดับเสียงได้



3. เปิดสวิตช์จอบเวลา (สวิตช์สีแดง)



4. เครื่องจับเวลาเครื่องหนึ่งควรเล็งเลเซอร์ไปที่แผ่นสะท้อนแสงของเครื่องจับเวลาเครื่องถัดไป ส่วนเครื่องจับเวลาเครื่องสุดท้ายควรเล็งเลเซอร์ไปที่แผ่นสะท้อนแสงบนขาตั้ง (คุณเลือกได้ว่าจะให้เครื่องจับเวลาหันเข้าหาผู้วิ่งหรือหันออก โดยหมุนจอและย้ายแผ่นสะท้อนแสงไปไว้ทางขวาแทน) อุปกรณ์เหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นเส้นชัย จึงควรเว้นระยะห่างให้ปลอดภัยสำหรับคนวิ่งผ่าน (และระวังไม่ให้เกิดการสะดุดขาของขาตั้ง)



5. วางกล่องสัญญาณและลำโพงไว้ใกล้เส้นเริ่มต้น ลำโพงจะทำหน้าที่เป็นปืนปล่อยตัว และเมื่อเสียงปืนดังขึ้น เครื่องจับเวลาจะเริ่มนับจาก 0.000



6. นำรีโมตมา เลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง N 'On' คุณสามารถกดปุ่มใดก็ได้แล้วสังเกตไฟสีแดงที่ด้านบนของรีโมต เพื่อตรวจสอบว่าแบตเตอรี่ใช้งานได้

A : "On Your Mark" (เข้าที่)

B : "Set" (ระวัง)

C : (เสียงปืนดัง)

D : (รีเซ็ตเวลาทั้งหมดกลับเป็น 0) ระวังอย่ากดโดยไม่ตั้งใจ

กด A กด B กด C "On Your Mark, Set, (เสียงปืนดัง เครื่องจับเวลาเริ่มนับ)"



7. เมื่อวิ่งผ่านแต่ละประตู เครื่องจับเวลาของประตูนั้นจะหยุด ภาพด้านล่างแสดงเวลา 6.225 วินาที และ 3.829 วินาที



8. ตอนนีระบบทำงานแล้ว คุณสามารถจดเวลาการวิ่ง จากนั้นเปิดรีโมต จอจับเวลา และลำโพง

การตั้งค่าขั้นสูง / การเปลี่ยนโหมด

1. กดปุ่ม Key ค้างไว้ 5 วินาทีเพื่อเข้าสู่เมนูการตั้งค่า กดอีกครั้งเพื่อสลับระหว่าง F1, F2, F3, F4 (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมด้านล่าง) ปิดเครื่องแล้วเปิดใหม่เพื่อยืนยันตัวเลือกของคุณ เมื่อเครื่องเปิดขึ้น เครื่องจะให้เลือกการตั้งค่าย่อย (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมด้านล่าง) ปิดเครื่องแล้วเปิดใหม่อีกครั้งเพื่อยืนยันตัวเลือก

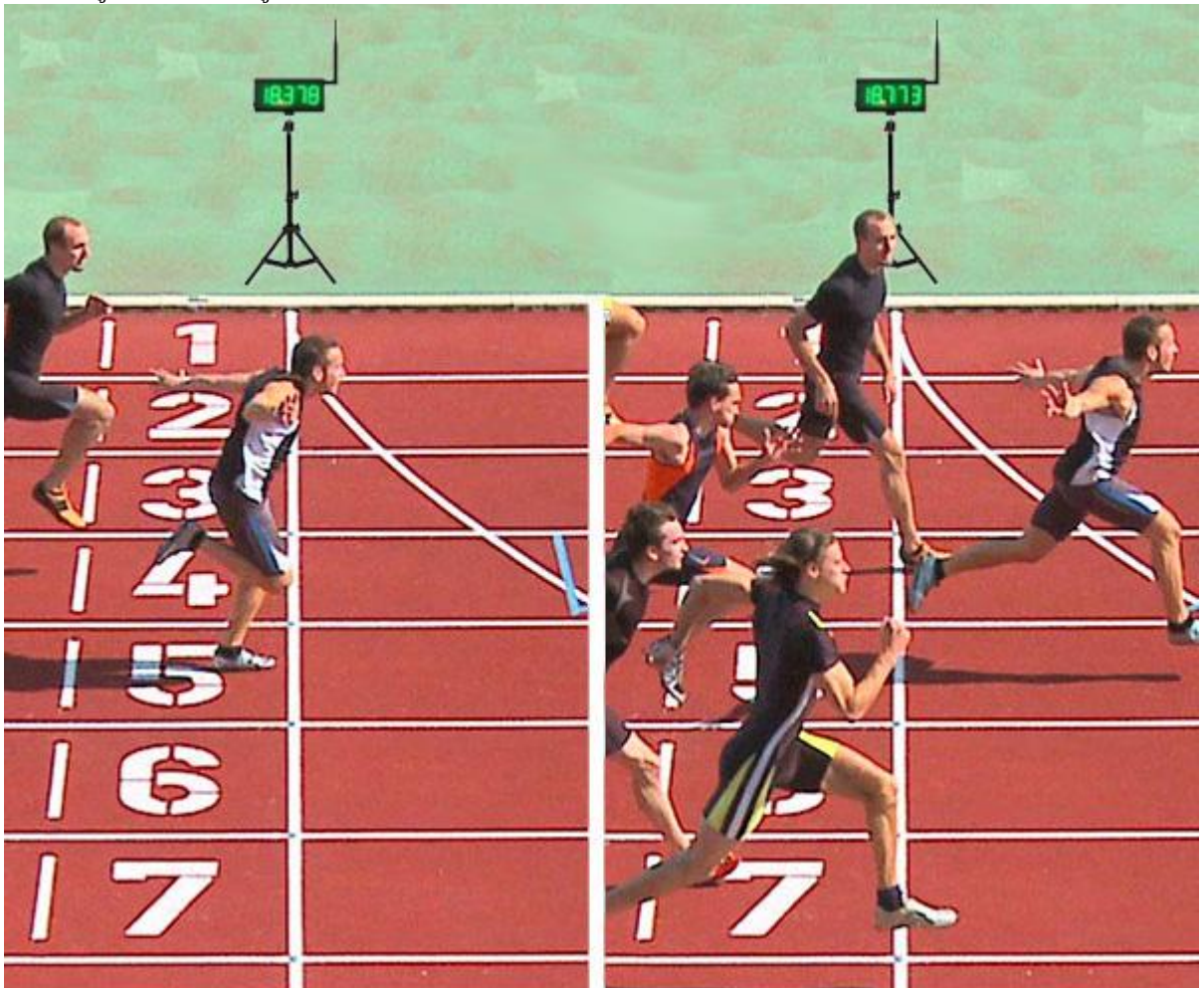


2.

F1: หมายเลขเครื่อง 1-10 (ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยน)

F2: เลือกโหมด

- **P1** โหมดปกติ (จับเวลาช่วง 50 ม., 100 ม., 200 ม., 300 ม., 400 ม.)
 - o ตัวเลือกที่ 1: ปุ่ม C ของรีโมตจะยิงปืนและเริ่มเครื่องจับเวลา เมื่อวิ่งผ่านเครื่องจับเวลา เครื่องจะหยุดและแสดงเวลา
 - o ตัวเลือกที่ 2: ใช้เป็นลู่อัดโดยไม่ต้องปล่อยตัวด้วยรีโมตได้ โดยใช้เครื่องจับเวลา 2 เครื่องและแผ่นสะท้อนแสง 2 แผ่น เมื่อวิ่งผ่านเครื่องที่ 1 ทั้งสองเครื่องจะเริ่มนับ เมื่อวิ่งผ่านเครื่องที่ 2 ทั้งสองเครื่องจะหยุด
- **P2** โหมดเริ่มจับเวลาที่จุดเริ่มต้น (การจับเวลาวิ่งเร็วแบบหลายช่วง **ต้องใช้ขาตั้งแผ่นสะท้อนแสงเพิ่มเติม** ไม่ต้องใช้รีโมตหรือลำโพง)
 - o ตั้งค่าเครื่อง 1 เครื่องเป็น P2 และเครื่องที่เหลือเป็น P1 ไม่ต้องใช้รีโมตหรือลำโพง แต่ทุกเครื่องต้องมีขาตั้งแผ่นสะท้อนแสง เมื่อวิ่งผ่านเครื่อง P2 เครื่องจับเวลาอื่นๆ จะเริ่มนับ เมื่อวิ่งผ่านเครื่องอื่นๆ แต่ละเครื่องจะหยุด
- **L1** โหมดจับเวลาด้วยกล้องวิดีโอ (เครื่องจับเวลา 1 เครื่องสำหรับนักกีฬาหลายคน ไม่ต้องใช้เลเซอร์หรือแผ่นสะท้อนแสง)
 - o **(โหมดที่เชื่อถือได้มากที่สุด / มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด สำหรับงานวิจัย)**
 - o วางเครื่องจับเวลาที่ตั้งเป็น L1 ไว้ข้างเส้นชัย ใช้กล้องความเร็วสูงบันทึกวิดีโอขณะนักกีฬารunning ผ่านเส้นชัย โดยให้เห็นเครื่องจับเวลาในภาพ ปุ่ม C ของรีโมตจะยิงปืนและเริ่มเครื่องจับเวลา เล่นวิดีโอย้อนหลังเพื่อจดเวลาของนักวิ่งแต่ละคน โดยดูที่ตำแหน่งกระดุกได้กระเบนเหน็บหรือลำตัว



- **L2** โหมดเครื่องเดียว จับเวลาหลายคน (**ไม่แนะนำ** 50-400 ม. นักกีฬาสูงสุด 20 คน)
 - o ใช้เครื่องจับเวลา 1 เครื่องและแผ่นสะท้อนแสงที่เส้นชัย เครื่องนี้จะบันทึกเวลาของนักกีฬาทุกคน เมื่อจบการแข่งขัน กดปุ่ม 'Key' เพื่อหยุด แล้วกดปุ่ม 'Key' อีกครั้งเพื่อดูเวลา (มีโอกาสนับที่ผิดพลาด เช่น นักกีฬา 2 คนเข้าเส้นชัยพร้อมกัน)
- **L3** โหมดวิ่งระยะไกลแบบหลายรอบ (800 ม., 1000 ม., 1500 ม. เป็นต้น นักกีฬาสูงสุด 20 คน)

- กด A, B, C เพื่อปล่อยตัวตามปกติ โหมดนี้ใช้สำหรับการแข่งขันหลายรอบ เลเซอร์จึงจะยังไม่ทำงานเพื่อบันทึกเวลา เมื่อนักกีฬาวิ่งผ่าน เมื่อนักกีฬาทุกคนเข้าสู่รอบสุดท้ายแล้ว ให้กด B เพื่อเปิดการทำงานของเลเซอร์ เมื่อนักกีฬาจบรอบสุดท้าย เครื่องจับเวลาจะบันทึกเวลาทั้งหมด กดปุ่ม 'Key' เพื่อหยุด แล้วกดปุ่ม 'Key' อีกครั้งเพื่อดูเวลา
- **H1** โหมดจับเวลาสะสมแบบหลายรอบ (สำหรับการวิ่งกลับตัวหลายเที่ยว เช่น การเลี้ยงลูกบาสเกตบอล ไม่ต้องใช้รีโมทหรือลำโพง)
 - ใช้เพียงเครื่องจับเวลาและแผ่นสะท้อนแสง เมื่อวิ่งผ่านเครื่องจับเวลา เวลาจะเริ่มนับ ทุกครั้งที่วิ่งผ่านอีก เครื่องจะอัปเดตเพื่อแสดงเวลารวม (เครื่องยังคงนับเวลาต่อไปอยู่เบื้องหลัง) ผลจะไม่ถูกบันทึกไว้
- **H2** โหมดจับเวลาต่อรอบ
 - ใช้เพียงเครื่องจับเวลาและแผ่นสะท้อนแสง เมื่อวิ่งผ่านเครื่องจับเวลา เวลาจะเริ่มนับ ทุกครั้งที่วิ่งผ่านอีก เครื่องจะอัปเดตเพื่อแสดงเวลานับจากการผ่านครั้งก่อน

(เมื่อเปิดเครื่อง รหัสโหมดของคุณจะแสดงขึ้นประมาณหนึ่งวินาที)

F3: ช่องสัญญาณ (**ห้ามเปลี่ยน** หากจำเป็นต้องเปลี่ยน โปรดส่งข้อความถึงเรา การตั้งค่านี้ใช้เฉพาะกรณีที่มีอุปกรณ์หลายชุดในสถานที่เดียวกันรบกวนสัญญาณกัน)

F4: ความสว่างของเลเซอร์ 1-7

หมายเหตุและคำเตือนเพิ่มเติม

1. ใช้เฉพาะสายชาร์จที่ให้มาเท่านั้น เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจเกิดกับอุปกรณ์
2. ชนเครื่องจับเวลาและกล่องสัญญาณเข้ากับขาตั้งอย่างเบามือ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากการชนผิดร่องเกลียวหรือขันแรงเกินไป
3. เครื่องจับเวลาทำงานได้ดีที่สุดเมื่อช่วงเวลาระหว่างการตัดแสงแต่ละครั้งมากกว่า 2 วินาที
4. ระยะห่างที่เหมาะสมที่สุดระหว่างเลเซอร์กับแผ่นสะท้อนแสงคือ 0.5-15 ม.
5. เก็บอุปกรณ์ให้แห้งอยู่เสมอ
6. ระวังไม่ให้คนชนกับขาตั้ง หรือชนกับอุปกรณ์
7. ห้ามมองเข้าไปในแสงเลเซอร์ ระวังเมื่อมีเด็กอยู่ใกล้อุปกรณ์ และห้ามให้เด็กมองเข้าไปในแสงเลเซอร์

ข้อมูลจากงานวิจัย

- “ตัวอย่างเช่น ในช่วงที่ 1 (split-1) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของกลุ่มตัวอย่างเมื่อใช้กล่องวิดีโอคือ ± 0.05 วินาที ในขณะที่ค่า SD ของโฟโตเซลล์และลำแสงเลเซอร์คือ ± 0.08 และ ± 0.09 วินาที ตามลำดับ”
 - โหมดกล่องวิดีโอมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า ซึ่งเห็นได้ชัดเป็นพิเศษในระยะทางสั้น
- “...ระยะทางที่ยาวขึ้นสามารถจัดหรือขัดเซกความแปรปรวนบางส่วนที่เกิดขึ้นในช่วงต้นของการวิ่งเร็ว ดังที่พบในช่วงที่ 1”
 - ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.09 วินาทีของโหมดลำแสงเลเซอร์จะมีนัยสำคัญน้อยลงเมื่อระยะทางยาวขึ้น
- กล้องความเร็วสูง เช่น Casio ExLim EX-Zr300 สามารถบันทึกได้ 120-1000FPS ขึ้นอยู่กับความละเอียด ปัจจุบันน่าจะมีรุ่นที่ใหม่กว่านี้แล้ว
 - 120FPS = 1 เฟรมต่อ 0.008 วินาที 1000FPS = 1 เฟรมต่อ 0.001 วินาที ประตูลับเวลาที่มีความละเอียด 0.001 วินาที (ไม่เกิน 1 นาติ) ความละเอียด 0.01 วินาที (ไม่เกิน 10 นาติ) และความละเอียด 0.1 วินาทีเมื่อเกินกว่านั้น

Comparison of Three Timing Systems: Reliability and Best Practice Recommendations in Timing Short-Duration Sprints. Bond, Colin W.; Willaert, Emily M.; Noonan, Benjamin C.

ดังนั้น หากต้องการค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำที่สุดสำหรับงานวิจัย โหมดกล่องวิดีโอจะมีประสิทธิภาพสูงสุด (โหมด L1)

ในด้านความสะดวก โหมดเลเซอร์เหนือกว่า ทั้งนี้หากยอมรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงขึ้นเล็กน้อยได้ เช่น สำหรับระยะทางที่ยาวขึ้น หรือสำหรับการทดสอบที่ไม่ใช่งานวิชาการ เช่น การติดตามสมรรถภาพของทีม