

ลลิตา สายศิลป์ : การเพิ่มความไวของเครื่องอ่านแอลเอฟเอสำหรับใช้กับเซนเซอร์ทาง  
ชีวภาพ (SENSITIVITY IMPROVEMENT IN LATERAL FLOW  
IMMUNOCHROMATOGRAPHIC ASSAYS READERS FOR BIOSENSING  
APPLICATIONS) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.บุญส่ง สุตะพันธ์, 83 หน้า

ชุดทดสอบอย่างง่ายแบบแอลเอฟเอ (Lateral flow immunochromatographic assays, LFA) ได้รับความสนใจพัฒนาเป็นชุดทดสอบสำหรับสารชีวภาพหลากหลายชนิด ในประเทศไทยเองได้มีการวิจัยและพัฒนาชุดทดสอบแอลเอฟเอสำหรับเป็นชุดทดสอบในทางการแพทย์ การตรวจสอบอาหาร และการเกษตร เป็นจำนวนมาก การแปลผลชุดทดสอบใช้การอ่านแถบสีด้วยตาเปล่า ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล วิธีการดังกล่าวจะมีปัญหามากขึ้นถ้าสารตัวอย่างมีความเข้มข้นต่ำ ส่งผลให้แถบทดสอบมีสีจาง จนบางครั้งไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างสีได้ ดังนั้นการพัฒนาเครื่องอ่านแถบสีชุดทดสอบสำหรับการแปลผล จะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

เมื่อชุดทดสอบอย่างง่ายได้รับความน่าเชื่อถือจากผู้ใช้งาน การพัฒนาเครื่องมือสำหรับแปลผลอัตโนมัติจึงได้รับความสนใจมากขึ้นตามลำดับ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายที่จะพัฒนาเครื่องอ่านแถบสีที่ให้ค่า Detection limit ต่ำกว่าการแปลผลด้วยตา และออกแบบให้สามารถใช้งานกับชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นภายในประเทศ ได้ทำการศึกษาแนวทางเบื้องต้นการออกแบบเครื่องอ่านแถบสีทดสอบ ได้เลือกใช้กล้องเว็บแคม และใช้กล้องโทรศัพท์แบบพกพาในการถ่ายภาพแถบสี เนื่องจากมีราคาไม่แพง และใช้ไดโอดเปล่งแสงเป็นแหล่งกำเนิดแสง งานวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลและแสดงผลอ่านค่าความเข้มแสงที่แถบทดสอบแบบอัตโนมัติ ทำให้สะดวกและรวดเร็ว สามารถใช้งานกับชุดทดสอบแบบทั่วไปและชุดทดสอบแบบ Multiplex ได้

เมื่อนำเครื่องอ่านแถบสีชุดทดสอบอย่างง่ายที่พัฒนาขึ้นไปทดสอบใช้งานกับชุดทดสอบที่จำเพาะต่อเชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (Aac) พบว่า Detection limit ของเครื่องอ่านต่ำกว่าการแปลผลด้วยตาเปล่าถึง 50 เท่า จากการศึกษาการตั้งค่า Exposure time ต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ซอฟต์แวร์เลือกให้อัตโนมัติจนภาพเกิด Under exposure ทำให้ผลการวัดดีขึ้น

เครื่องมือดังกล่าวมีต้นทุนการผลิตต่ำ สามารถผลิตใช้งานในประเทศไทยได้ เหมาะสำหรับผู้ผลิตชุดทดสอบที่ผลิตจำหน่ายในประเทศ

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลลิตา สายศิลป์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

พ.ว. ร.น. น.น.น.

LALITA SAISIN : SENSITIVITY IMPROVEMENT IN LATERAL FLOW  
IMMUNOCHROMATOGRAPHIC ASSAYS READERS FOR BIOSENSING  
APPLICATIONS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. BOONSONG  
SUTAPUN, Ph.D., 83 PP.

### LATERAL FLOW IMMUNOCHROMATOGRAPHIC ASSAYS (LFA)

Lateral flow immunochromatographic assays (LFA) have been widely used as rapid diagnostic devices. In Thailand, several lateral-flow test kits have been developed for biosensing detection in medical, food quality and agriculture applications. However, visual interpretation of the test bands on the test strip with the naked eye is subject to human error. In some cases, development of a low concentration of the sample causes a faint test line and visualization of the test line will be problematic. Therefore, automatic test reader could improve the detection limit and reduce the uncertainty.

The objective of this research is to develop a test strip reader that has a detection limit is better than that of by visual interpretation with the naked eyes. The reader includes a green light emitting diode light source and a camera used to detect the color of the test line and control line in the test strip. Two types of cameras were employed in this work including a web camera and a mobile phone. The captured images were transferred to a computer for automatic image processing. A computer program was developed to analyse the captured images and calculated the intensity change at the test line. These readers can be used to read both a single-analyse test strip and a multiplex test strip.

The performance of the strip readers was evaluated by *Acidovorax avenae* subsp.*citrulli* (*Aac*) test kits. In this study, we found that by adjusting an exposure time of camera compared to the exposure time automatic mode improves the detection limit. The limit of detection of the system is better than that of by the naked eye approximately visualization to be under exposure 50-fold. These low-cost, lateral flow readers are suitable for use with the test kits manufactured locally.



School of Electronics Engineering

Academic Year 2016

Student's Signature ลลิตา อภัยพิลา

Advisor's Signature นาย.ดร. สุเทพพันธ์