

## บทคัดย่อภาษาไทย

เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมมีอยู่หลายพื้นที่ของประเทศไทยเนื่องจากความเหมาะสมของสภาพภูมิประเทศและอากาศของประเทศไทย อีกทั้งตลาดผลิตภัณฑ์นมยังมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความต้องการการบริโภคสูงขึ้นทุกปี อย่างไรก็ตามการได้ผลผลิตที่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ เช่น ความมีคุณภาพของโคนมที่สามารถผลิตน้ำนมได้มากและสามารถให้นมระยะเวลานาน การได้โคนมที่มีคุณภาพในแต่ละรุ่นเกิดจากคุณภาพของโคนมรุ่นพ่อและรุ่นแม่เป็นสำคัญ ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพของน้ำเชื้อของโคนมตัวผู้ก่อนการผสมเทียมจึงเป็นกระบวนการสำคัญอย่างยิ่ง การตรวจสอบคุณภาพของน้ำเชื้อสามารถทำได้หลายวิธี โดยหนึ่งในวิธีการนั้นคือ การตรวจสอบรูปแบบการเคลื่อนที่ของอสุจิในน้ำเชื้อ โดยน้ำเชื้อที่ดั้นนั้นควรมีอสุจิที่มีการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง เนื่องจากสามารถเพิ่มโอกาสในการผสมเทียมสำเร็จได้ ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการในการตรวจจับอสุจิที่ปรากฏจากการส่องกล้องจุลทรรศน์และคัดแยกประเภทการเคลื่อนที่ โดยใช้วิธีการทาง Computer Vision และการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อการตรวจจับตำแหน่งของอสุจิและวิธีการทางการเรียนรู้ของเครื่องจักรด้วยอัลกอริทึม support vector machines (SVM) เพื่อใช้ในการคัดแยกประเภทการเคลื่อนที่ ข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้และทดสอบนั้นได้ทำการรวบรวมจากการสังเกตตัวอย่างน้ำเชื้อโคนมจากห้องปฏิบัติการ โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ทำการบันทึกวิดีโอจำนวน 45 คลิปเพื่อทำเป็นข้อมูลขาเข้าของระบบนี้ จากการทดลอง พบว่าระบบมีความสามารถในการตรวจจับอสุจิที่เข้ามาในพื้นที่สังเกตโดยมีความแม่นยำสูงถึง 91% และความแม่นยำในการคัดแยกประเภทการเคลื่อนที่สูงถึง 77% โดยสามารถสรุปได้ว่าการใช้การเรียนรู้เชิงลึกร่วมกับข้อมูลจริงในการตรวจจับอสุจิโคนมสามารถเป็นไปได้ในการวิจัยในเทคโนโลยีชีวภาพ

## Abstract

There are many dairy farmers in Thailand due to the suitability of the terrain and weather in Thailand. In addition, the dairy market is continuously expanding which results in increased demand for consumption every year. However, producing the dairy product meeting to the need of consumers depends on essential factors, e.g., quality of dairy cows that can produce a lot of milk and can produce milk for a long age. The quality of dairy cows in each generation is mainly due to the quality of the cows in the previous generation. Therefore, an inspection of semen quality on bulls prior to the process of artificial insemination is surely an important process. There are several methods to inspect the semen quality in which one of them is to assay how sperm motility in the semen. In fact, the good quality of the semen should contain a lot of sperms moving in straight lines or progressive motility. In this research, we proposed the novel method of sperm detection and classification. The sperm detection was used computer vision and deep learning techniques to locate the apparent sperms in an observed area in a microscope. Moreover, we utilized support vector machines (SVM) to classify the different types of sperm motility. A training and testing dataset were collected from a biology laboratory by an expert, in a total of 45 video clips. As the experimental results, we found that the system could correctly detect the sperm in the observed area, up to 91%, and the accuracy of the sperm motility classification reached 77%. Consequently, use of deep learning in sperm detection with real data have proved this application in biotechnology.