

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5480149

ชื่อโครงการ : การประยุกต์ใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการตรวจวิเคราะห์  
การปนเปื้อนของราและสารพิษจากราในผลผลิตทางการเกษตร

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : ชีวานันท์ เดชอุปการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address : [Cheewanun.D@chula.ac.th](mailto:Cheewanun.D@chula.ac.th), [cheewanun@hotmail.com](mailto:cheewanun@hotmail.com)

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีตรวจหาการปนเปื้อนของรา *Aspergillus* ที่ผลิตอะฟลาทอกซินบี 1 และตรวจวิเคราะห์สารพิษดังกล่าวในข้าว เริ่มจากการสร้างแบบจำลองเพื่อตรวจหาการปนเปื้อนของรา ได้จากการนำเส้นสเปกตรัมแบบการดูดกลืนแสงที่ได้จากการสแกนตัวอย่างข้าวจริง และตัวอย่างข้าวที่ถูกทำให้ปนเปื้อนด้วย *Aspergillus* ไปวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองทำนายค่าเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อรา (% infection) และปริมาณราในข้าว (CFU/g) ด้วยวิธี Partial least square regression (PLSR) แบบจำลองในการทำนายเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราทั้งหมด ที่สร้างจากสเปกตรัมที่ไม่ผ่านการจัดการทางคณิตศาสตร์ให้ผลการทำนายได้ดีและแม่นยำมากที่สุด ให้ค่า Correlation coefficient (r), Standard error of prediction (SEP) และ Bias สำหรับการทำนายค่าเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราทั้งหมด คือ 0.668, 28.874% และ -0.101% และสำหรับทำนายค่าเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราที่คาดว่าจะผลิตอะฟลาทอกซินบี 1 คือ 0.437, 18.066% และ 4.613% ตามลำดับ ในขณะที่แบบจำลองในการทำนายปริมาณของราทั้งหมดและปริมาณของราที่คาดว่าจะผลิตอะฟลาทอกซินบี 1 ให้ผลการทำนายที่ไม่ดีนัก สำหรับแบบจำลองในการตรวจหาการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซินบี 1 ในข้าว ทำได้โดยการนำเส้นสเปกตรัมแบบการดูดกลืนแสงจากการสแกนตัวอย่างข้าวจริง และข้าวที่ทำการปรับปริมาณอะฟลาทอกซินบี 1 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ แล้วสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างการดูดกลืนแสงกับค่าปริมาณอะฟลาทอกซินบี 1 พบว่าแบบจำลองในการทำนายปริมาณอะฟลาทอกซินบี 1 ที่สร้างจากสเปกตรัมที่ผ่านการจัดการทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธี Standard normal variate ร่วมกับ Detrending ให้ผลการทำนายได้ดีและแม่นยำที่สุด โดยมีค่า Correlation coefficient (r) เท่ากับ 0.9573, Root mean square error of cross validation (RMSECV) เท่ากับ 1.9024 ไมโครกรัมต่อกรัม และ Bias เท่ากับ -0.0040 ไมโครกรัมต่อกรัม

คำหลัก : เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี, อะฟลาทอกซินบี 1, รา *Aspergillus*, ข้าว

## Abstract

---

**Project Code :** MRG5480149

**Project Title :** Application of near infrared spectroscopy for determination of molds and mycotoxins in agricultural products

**Investigator :** Cheewanun Dachoupakan, Chulalongkorn University

**E-mail Address :** [Cheewanun.D@chula.ac.th](mailto:Cheewanun.D@chula.ac.th), [cheewanun@hotmail.com](mailto:cheewanun@hotmail.com)

**Project Period :** 2 years

This research focuses on the possibilities to use Near Infrared Spectroscopy (NIRS) for determination of AFB<sub>1</sub> and *Aspergillus* species in rice. Firstly, a model for determination of *Aspergillus* contamination was developed from the relationship between the values obtained from microbiological analysis and optical data obtained from NIRS of the rice samples obtained in nature and the rice samples artificially inoculated with *Aspergillus* species. Calibration models for the total fungal infection and the fungal numeration (CFU/g) were developed using the original and pretreated absorbance spectra in conjunction with partial least square regression (PLSR). The statistical model developed from the untreated spectra provided the greatest accuracy in prediction, with a correlation coefficient ( $r$ ) of 0.668, a standard error of prediction ( $SEP$ ) of 28.874%, and a bias of -0.101%. For yellow-green *Aspergillus* infection, the most accurate predictive statistical model was developed using a pretreated (maximum normalization) NIR spectra, with the following statistical characteristics ( $r = 0.437$ ,  $SEP = 18.723\%$  and bias = 4.613%). Whereas, the models for total fungal numeration and yellow-green *Aspergillus* numeration provided the very poor accuracy in prediction, secondly, another model for determination of AFB<sub>1</sub> which was developed from the relationship between the values obtained from chemical analysis and the optical data obtained from NIRS of the rice samples obtained in nature and the rice samples artificially contaminated with AFB<sub>1</sub> in different concentration levels. The statistical model developed from the treated spectra (standard normal variate and detrending; SNVD) provided the best accuracy in prediction, with a correlation coefficient ( $r$ ) of 0.9573, a root mean square error of cross validation (RMSECV) of 1.9024  $\mu\text{g/kg}$  and a bias of -0.0040  $\mu\text{g/kg}$ .

**Keywords :** near infrared spectroscopy, aflatoxin B1, *Aspergillus*, rice