

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของสารมลพิษไอเสียจากเครื่องยนต์ดีเซลที่มีต่อความผิดปกติ และอัตราตายของแมลงบางชนิด		
ผู้เขียน	นางสาว เกษิณี กัญชนะ		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม)		
คณะกรรมการที่ปรึกษา	ผศ. ดร. ธนียา	เจตยานุกรกุล	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	ศ. ดร. ทิพวรรณ	สิงห์ไทรภพ	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
	ผศ. ดร. มนพร	มานะบุญ	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

เครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นเหตุสำคัญของการปล่อยมลพิษทางอากาศ ไอเสียที่ออกมาจากเครื่องยนต์ดีเซลมีส่วนประกอบของสารมลพิษ ได้แก่ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สไนโตรเจนออกไซด์ อนุภาคฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10} และ $PM_{2.5}$) เป็นต้น ซึ่งล้วนเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ และสัตว์ทั้งสิ้น โดยเฉพาะเป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจ งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาปริมาณแก๊สมลพิษที่ถูกปล่อยออกมาจากเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กที่ใช้ในการเกษตร และความเป็นพิษของแก๊สเหล่านี้ต่อ ผีเสื้อพันธุ์ (*Apis mellifera*) ผีเสื้อหนอนไหม (*Bombyx mori*) จิ้งหรีดทองแดงลาย (*Acheta domesticus*) และด้วงหนอนนก (*Tenebrio molitor*) โดยได้ออกแบบกล่องทดสอบ (exposure chamber) และควบคุมสภาวะภายใต้อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ความชื้น 75-88 เปอร์เซ็นต์ และทดสอบภายในระยะเวลา 2 4 6 และ 8 ชั่วโมง ผลการศึกษา พบว่าไอเสียจากน้ำมันดีเซลมีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เฉลี่ย 45.05 ppm แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 8.88 ppm แก๊สไนตริกออกไซด์เฉลี่ย 56.22 ppm ซึ่งสูงกว่าแก๊สมลพิษในไอเสียจากน้ำมันไบโอดีเซล 3.17 47.30 และ 21.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อทำการศึกษาผลกระทบของไอเสียต่อแมลง พบว่าอัตราการตายของผีเสื้อ และผีเสื้อหนอนไหมสูงที่สุดเมื่อได้รับสัมผัสไอเสียจากน้ำมันดีเซลนาน 8 ชั่วโมงสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับสัมผัสสารไอเสียจากน้ำมันไบโอดีเซลในช่วงเวลาเดียวกัน และผลกระทบนี้ยังส่งผลกระทบต่อลักษณะการเปิด-ปิดรูหายใจ โดยเฉพาะในผีเสื้อส่งผลกระทบต่อลักษณะการหายใจของแมลงให้เปลี่ยนแปลงไปอีกด้วย ซึ่งไอเสียจากเชื้อเพลิงทั้ง 2 ชนิดมีผลต่ออัตราการตายของจิ้งหรีดทองแดงลายน้อยมากโดยมีค่าสูงสุดที่ 34.67 ± 0.67 เปอร์เซ็นต์ และแทบจะไม่มีผลต่อการตายแบบเนียบปล้นของด้วงหนอนนกอีกด้วย (2.67 ± 0.33

เปอร์เซ็นต์) จากนั้นทำการวัดความคงฤทธิ์ของสารมลพิษหลังจากแมลงได้รับสัมผัสสารไอเสียทุก 24 และ 72 ชั่วโมง พบอัตราการตายของผึ้งพันธุ์ 100 เปอร์เซ็นต์ที่ระยะเวลาตั้งแต่ 24 ชั่วโมง ในขณะที่ผีเสื้อหนอนไหม และจิ้งหรีดทองแดงลายมีอัตราการตายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งครบ 72 ชั่วโมง และระยะเวลาที่แมลงได้รับสารที่แตกต่างกันยังมีผลต่ออัตราการตายอีกด้วย ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการได้รับสัมผัสสารมลพิษไอเสียอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานมีผลทำให้แมลงมีอัตราการตายมากกว่าระยะสั้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

เมื่อหาผลกระทบของไอเสียต่อวงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนไหม พบว่าการได้รับสัมผัสไอเสียในระยะสั้น (8 ชั่วโมง) จากเครื่องยนต์ดีเซลไม่มีผลต่ออัตราการตายของหนอนไหมอินสตาร์ 5 ซึ่งแสดงว่าระยะหนอนของผีเสื้อหนอนไหมสามารถทนต่อสภาวะไอเสียได้ดีกว่าระยะตัวเต็มวัย แต่เมื่อนำมาเลี้ยงต่อในสภาวะบรรยากาศปกติ พบว่าทั้งไอเสียจากน้ำมันดีเซล และไบโอดีเซลมีผลทำให้ช่วงเวลากการเปลี่ยนจากระยะหนอนเป็นดักแด้ยาวนานมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เฉลี่ยประมาณ 2 วัน และยังมีอัตราการเปลี่ยนเป็นดักแด้น้อยลง นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการใช้ออกซิเจนของหนอนไหมอินสตาร์ 5 กลุ่มที่ได้รับสัมผัสสารไอเสียมีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าไอเสียมีผลต่อกระบวนการสร้างพลังงาน และกระบวนการหายใจของแมลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาหาตัวชี้วัดมลพิษทางอากาศจากเครื่องยนต์ดีเซลได้ในขั้นต่อไป

Thesis Title	Effects of Diesel Exhaust Emissions on Morbidity and Mortality of Some Insects		
Author	Miss Kesinee Kunchana		
Degree	Master of Science (Environmental Science)		
Advisory Committee	Asst. Prof. Dr. Thaneeya	Chetianukornkul	Advisor
	Prof. Dr. Tippawan	Singtripop	Co-advisor
	Asst. Prof. Dr. Manaporn	Manaboon	Co-advisor

ABSTRACT

Diesel engine represents a significant source of air pollution. The combustion of diesel engine is consists of unhealthy substances including Carbon Monoxide (CO) Nitrogen Oxide (NO_x) and Particulate Matter (PM₁₀ and PM_{2.5}). This pollutant could be affect to respiratory system. The aim of this research is to investigate the gaseous products of both diesel and biodiesel exhaust which is produced from small agricultural diesel engine. To observe the adverse effect on *Apis mellifera* *Bombyx mori* *Acheta domesticus* and *Tenebrio molitor*. An appropriate experimental chamber was designed and controlled under 28-30 °C, humidity 75-88%. The exhaust was given for 2 4 6 and 8 hours. The result showed that Diesel Exhaust Emission (DEE) released CO 45.05 ppm NO₂ 8.88 ppm NO 56.22 ppm that increased 3.17% 47.30% and 21.20% more than biodiesel exhaust, respectively. In addition *A. mellifera* and *B. mori* were higher mortality at 8 hour in diesel than biodiesel exhaust exposure. The exhaust also can affect to regulation of spiracle movement that lead to reduce activity of respiration rate especially in *A. mellifera*. In the other hand there was less acute effect on *A. domesticus* (34.67%±0.67) and *T. molitor* (2.67%±0.33). Subsequently, we studied the cumulative mortality after exposure within 24 48 and 72 hours. *A. mellifera* was completely died for 24 hour. *B. mori* and *A. domesticus* were continuously increase mortality rate until 72 hour. The variations of exposure time were also effect on this experiment. These results indicate that insects

exposed to diesel engine exhaust for longer period will cause significantly higher mortality than short period ($P < 0.05$).

Nevertheless, there was no observed in the mortality of silkworm from all experimental treatment. The result showed that larval stage was more tolerant to exhaust than adult stage (moth) but the significantly adverse effects were manifested in life cycle ($P < 0.05$). After exposure, the detrimental developmental effects were caused by diesel exhaust: the duration of development increased and the percentage of pupation diminished. Moreover, the oxygen consumption rate of exposed larval stage were decreased and thus to affect respiratory chain and metabolic activity. This information has many advantages to the further study in environmental monitoring.