เอกสารอ้างอิง

1. Middleton, J.T., Air Pollution Control in Thailand, Final Report to The National Environment Board, Thailand, July, 1979.
2. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, รายงานคุณภาพอากาศ และเสียงในประเทศไทย 2530, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, โรงพิมพ์กรมการศาสนา, กรุงเทพมหานคร, 2530.
3. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, ประมวลทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมของไทย, กรุงเทพมหานคร, กุมภาพันธ์ 2531.
4. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, รายงานคุณภาพอากาศริมเส้นทางจราจร ในกรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์ กรมการศาสนา, กรุงเทพมหานคร, ตุลาคม 2532.
5. Japan International Cooperation Aqency, Study on Road Improvement, Rehabilitation and Traffic Safety in Bangkok, Volume 1, Bangkok Metropolitan Administration, Thailand, March, 1987.
6. ฝ่ายสถิติการขนส่ง กรมการขนส่งทางบก, ข้อมูลต่างๆ ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ และกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก ปี 2532, เอกสารเผยแพร่, กรุงเทพมหานคร 2532.
7. Verschueren, K., Handbook of Environmental Data on Organics Chemistry, Plenum Press, New York-London 1973.
8. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, มลพิษทางอากาศจากรถยนต์, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, กรุงเทพมหานคร, สิงหาคม 2530.
9. กรุงเทพมหานคร, สำนักปลัด, ข้อมูลกรุงเทพมหานคร (ฉบับย่อ), กรุงเทพมหานคร, 2529.
10. วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ นิตยา มหาผล และ ธีระ เกรอต, มลภาวะอากาศ, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, ฉบับปรับปรุงแก้ไข,

2529.

11. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, การศึกษาสำรวจปัญหามลพิษทางอากาศ เนื่องจากยานพาหนะทางบก ในกรุงเทพมหานคร, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, กรุงเทพมหานคร, กันยายน 2528.

12. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, รายงานอากาศเสียจากรถยนต์ใหม่, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, กรุงเทพมหานคร, สิงหาคม 2530.

13. Nelson, P.E. and Quigley, S.M., The Hydrocarbon Composition of Exhaust Emitted from Gasoline Fuelled Vehicles, Journal of Atmospheric Environment, Volume 18, No. 1, pp 79-87, 1984.

14. Brasser, L.J., Proceedings of ASEAN/EC Workshop/Seminar on Air Pollution Monitoring, Air Pollution Source Emission Surveillance, Office of The National Environment Board, Bangkok, Thailand, June 1985.

15. Beckman Instrument, Inc., Instruction Manual for Model 866 Ambient CO Monitoring System, Fullerton, U.S.A. Copyright, 1976

16. Beckman Instrument, Inc., Instruction Manual for Model 400 Hydrocarbon Analyzer, Fullerton, U.S.A., April, 1970.

17. Thermo Electron Instruments, Instruction Manual Model 14 B/E Chemiluminescent NO - NO_2 - NO_x Analyzer, (RFNA - 0179 - 035), U.S.A.

18. Shimadzu Corporation, Gas Chromatograph GC - 8APF Instruction Manual, Analytical Instruments Plants, Kyoto, Japan.

19. SUPELCO, Chromatography Supplies, International Catalog 25, Supelco Park, Bellefonte, Switzerland, 1987.

ภาคผนวก

1 การคำนวณตัวอย่างไฮโดรคาร์บอน C_3 ถึง C_{10}

คำนวณจากความสัมพันธ์

น้ำหนักของสาร = (ปริมาณของสาร x ความหนาแน่น)/ปริมาณของสารไฮโดร-คาร์บอนมาตรฐาน

ดังนั้น

น้ำหนักสารเบนซีน	=	(1 x 125 x 0.8787)/(250250 x 1000)	กรัม
	=	4.38911×10^{-7}	กรัม
น้ำหนักสารโทลูอีน	=	(1 x &% x 0.806)/(250250 x 1000)	กรัม
	=	2.5954×10^{-7}	กรัม
น้ำหนักสารไซลีน	=	(1 x 50 x 0.86472)/(250250 x 1000)	กรัม
	=	1.72771×10^{-7}	กรัม

สมมุติว่า ถ้านำสารไฮโดรคาร์บอนมาตรฐานมาฉีดเข้าเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟได้พื้นที่ใต้พีกดังนี้

เบนซีน	=	35000
โทลูอีน	=	27000
ไซลีน	=	15000

และสมมุติว่าพีกของสารทั้งสามชนิดจากตัวอย่างก๊าซมีพื้นที่ใต้พีกเป็น

เบนซีน	=	60000
โทลูอีน	=	40000
ไซลีน	=	20000

ดังนั้นตัวอย่างก๊าซจะมี

เบนซีน	=	$(60000 \times 4.38911 \times 10^{-7})/35000$	กรัม
	=	7.5241885×10^{-7}	กรัม
โทลูอีน	=	$(40000 \times 2.5954 \times 10^{-7})/27000$	กรัม

= 3.845037×10^{-7} กรัม

ไซลีน = $(20000 \times 1.72771 \times 10^{-7})/15000$ กรัม

= 2.3036133×10^{-7} กรัม

เปลี่ยนเป็นปริมาตรโดยใช้ Gas's Law

เบนซีน = $(7.5241885 \times 10^{-7} \times 24.45 \times 10^{6})/78.11$ ไมโครลิตร

= 0.2355222 ไมโครลิตร

โทลูอีน = $(3.845037 \times 10^{-7} \times 24.45 \times 10^{6})/92.13$ ไมโครลิตร

= 0.1020418 ไมโครลิตร

ไซลีน = $(2.3036133 \times 10^{-7} \times 24.45 \times 10^{6})/106.16$ ไมโครลิตร

= 0.053055

เปลี่ยนเป็นหน่วยพีพีเอ็มได้ดังนี้

เบนซีน = $(0.2355222 \times 20000)/(50 \times 20000)$ พีพีเอ็ม

= 4710.44/1000000 พีพีเอ็ม

= 4710.44 พีพีเอ็ม

โทลูอีน = $(0.1020418 \times 20000)/(50 \times 20000)$ พีพีเอ็ม

= 2040.84/1000000 พีพีเอ็ม

= 2040.84 พีพีเอ็ม

ไซลีน = $(0.053055 \times 20000)/(50 \times 20000)$ พีพีเอ็ม

= 1061.10/1000000 พีพีเอ็ม

= 1061.10 พีพีเอ็ม

จากนั้นใช้ค่าความเข้มข้นของเบนซีนเปรียบเทียบความเข้มข้นสารไฮโดรคาร์บอน ระหว่าง C_3 ถึง C_6 โทลูอีน เปรียบเทียบความเข้มข้นสารไฮโดรคาร์บอนเฉพาะ C_7 และ ไซลีน ใช้เปรียบเทียบความเข้มข้นสารไฮโดรคาร์บอนระหว่าง C_8 ถึง C_{10} โดยใช้ความสัมพันธ์ของการตอบสนองอะตอมของธาตุคาร์บอนในแต่ละโมเลกุลของเฟรม ไอออนไนเซชันดีเทคเตอร์ ดังนี้

การตอบสนอง = น้ำหนักของคาร์บอนในหนึ่งโมเลกุล / น้ำหนักโมเลกุล

สมมุติว่าในตัวอย่างก๊าซให้พื้นที่ใต้พีกของบิวเทน(C_4H_{10}) เป็น 2000 ซึ่งต้องเทียบกับความเข้มข้นของเบนซีนได้เป็นความเข้มข้นของบิวเทนดังนี้

ความเข้มข้นบิวเทน = ((พื้นที่ใต้พีกบิวเทน x ความเข้มข้นเบนซีน)/พื้นที่ใต้พีกเบนซีน) x การตอบสนอง

= ((2000 x 4710.44)/60000)x(48/58)

x(78/72) พีพีเอ็ม

= 140.77 พีพีเอ็ม

แล้วคำนวณทำนองเดียวกันนี้กับสารไฮโดรคาร์บอนชนิดอื่น

2 การคำนวณความเข้มข้นไฮโดรคาร์บอนระหว่าง C_1 ถึง C_5

ใช้พื้นที่ใต้พีกของตัวอย่างก๊าซเทียบกับพื้นที่ใต้พีกของก๊าซมาตรฐานที่ทราบค่าความเข้มข้นแล้วเช่นมีเทนในตัวอย่างก๊าซมีพื้นที่ใต้พีกเป็น 500 และมีเทนในก๊าซมาตรฐานมีความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม มีพื้นที่ใต้พีก 1000 นั่นคือ ความเข้มข้นมีเทนในตัวอย่างก๊าซคำนวณได้ดังนี้

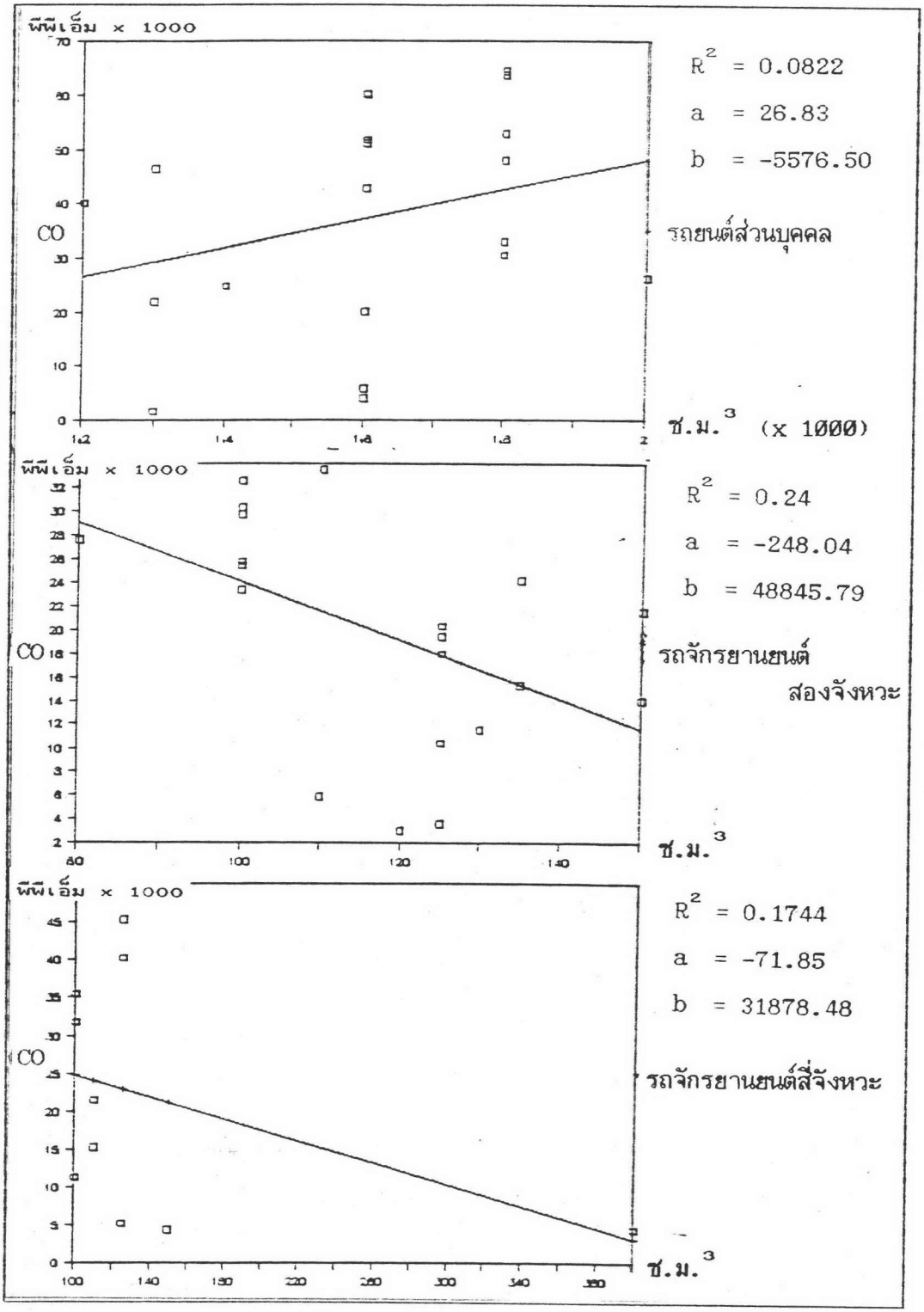
ความเข้มข้นมีเทนในตัวอย่างก๊าซ = (500x100)/1000 พีพีเอ็ม

= 50 พีพีเอ็ม

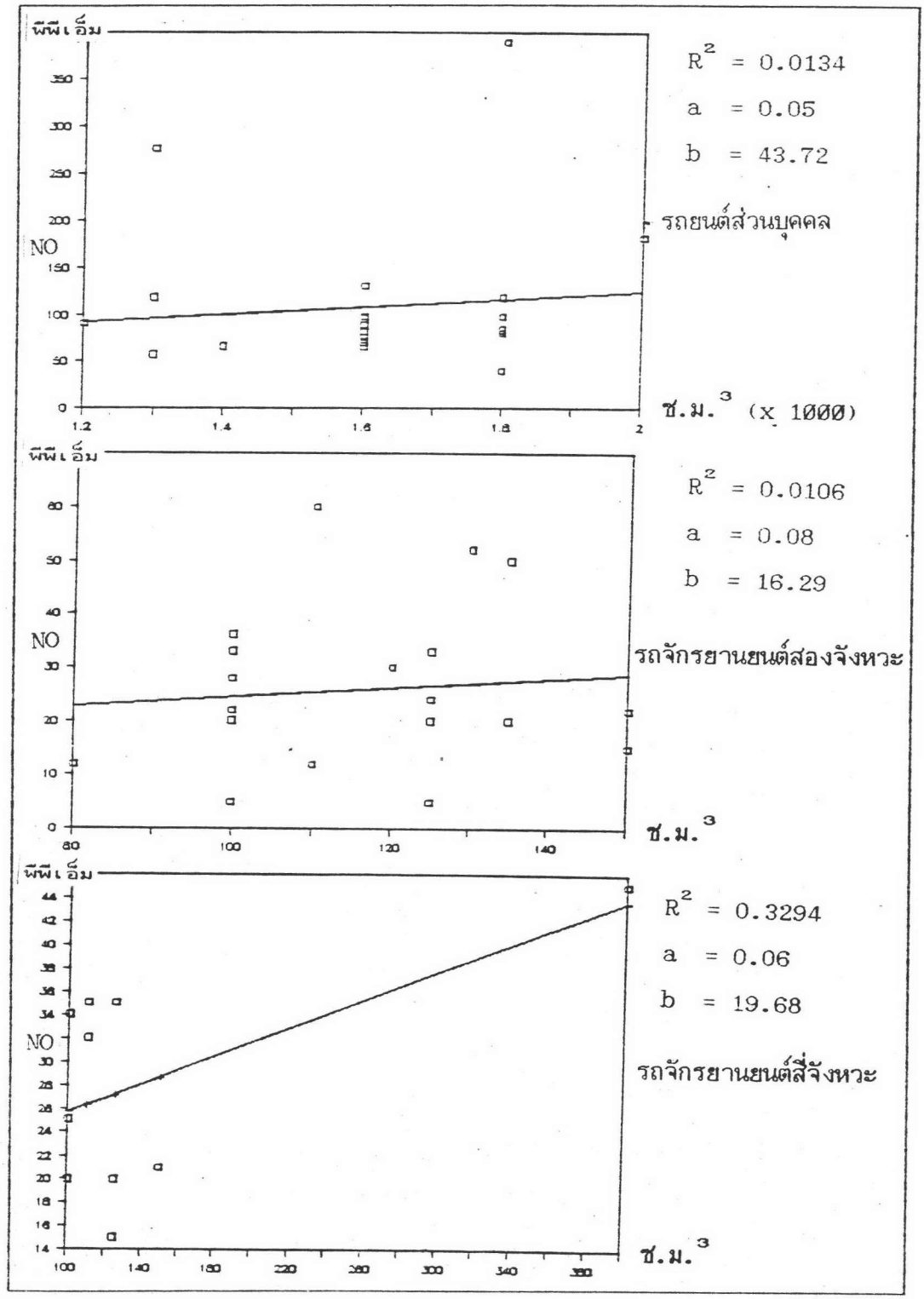
ภาคผนวก ข

1 รูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการระบายสารมลพิษทางอากาศ กับความจุกระบอกสูบของเครื่องยนต์

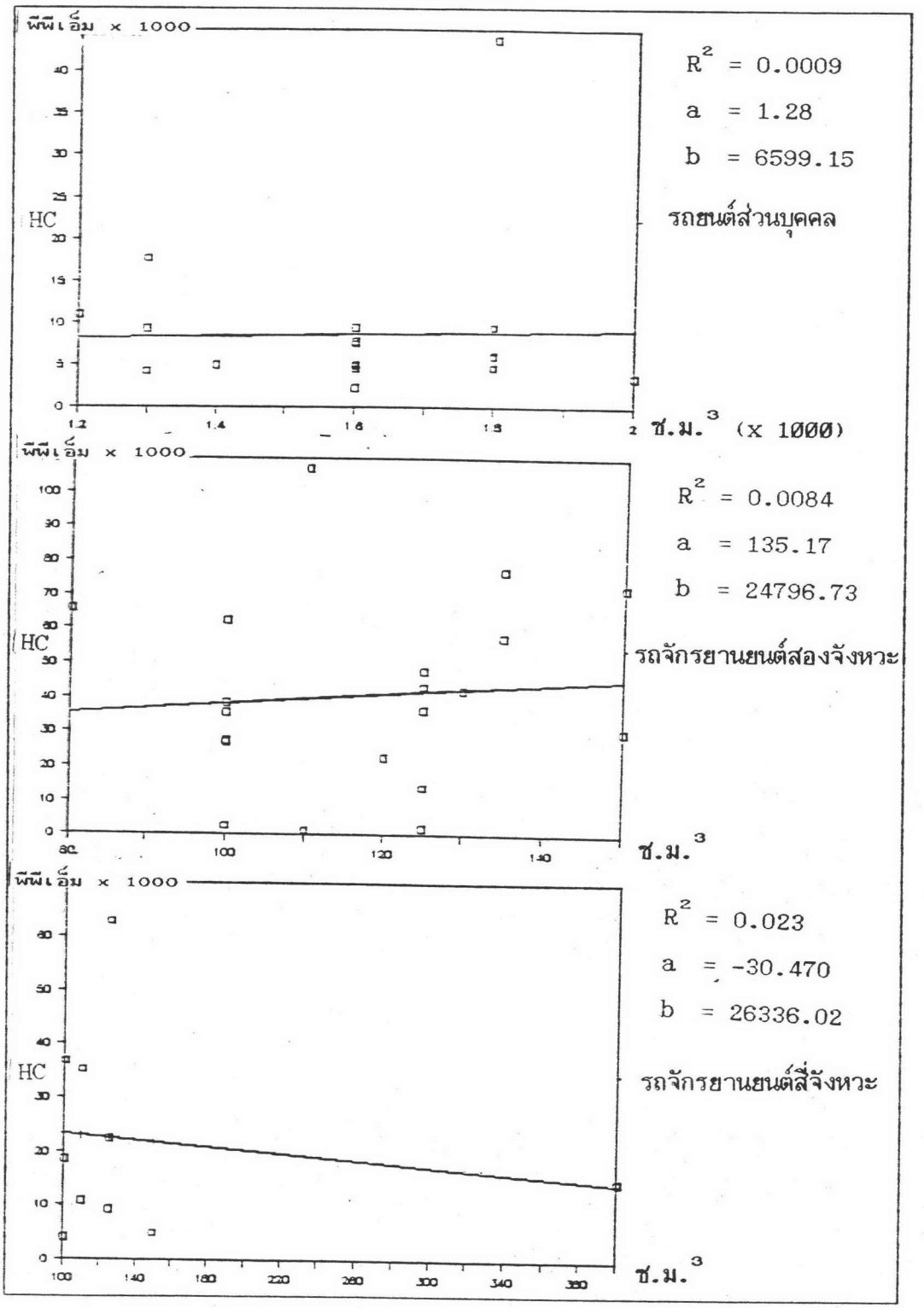
2. รูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการระบายสารมลพิษทางอากาศ กับความจุกระบอกสูบ



รูปที่ ข.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การระบายก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จาก รถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์สองและสี่จังหวะ กับความจุกระบอกสูบของเครื่องยนต์ในรถยนต์แต่ละประเภท

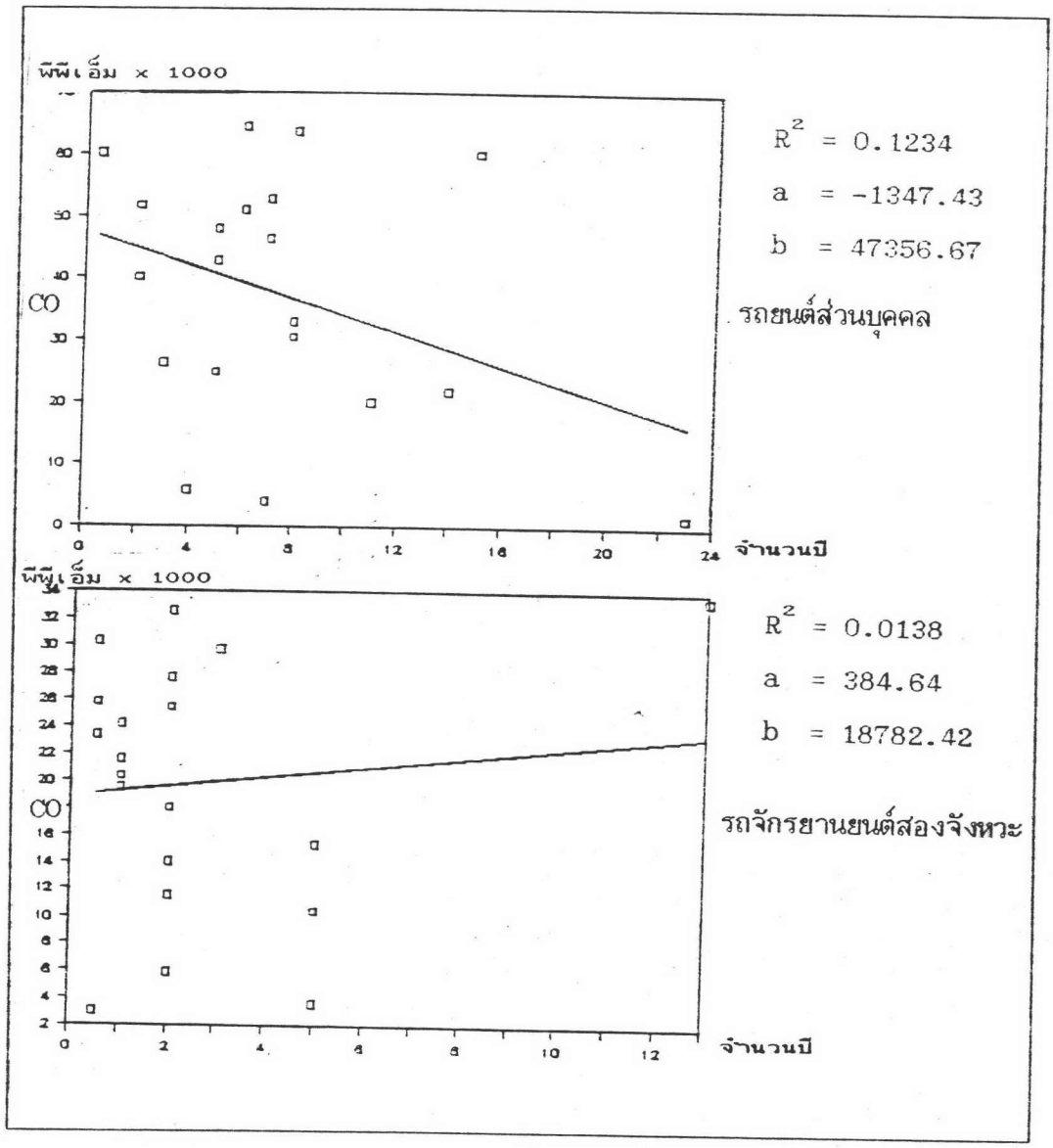


รูปที่ ข.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การระบายออกไซด์ของไนโตรเจนจากรถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์สองและสี่จังหวะ กับความจุกระบอกสูบของเครื่องยนต์ในรถยนต์แต่ละประเภท

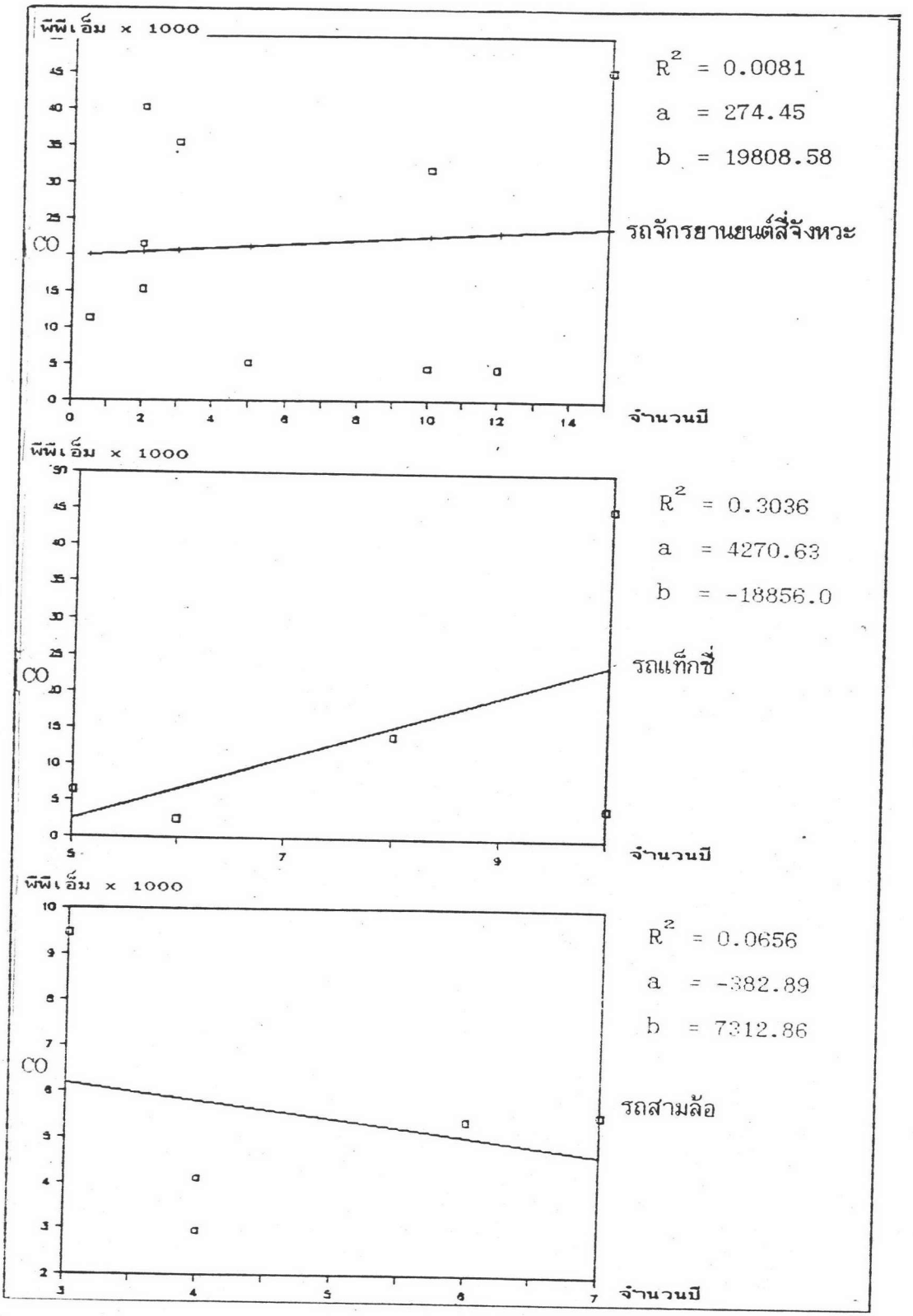


รูปที่ ข.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การระบายไฮโดรคาร์บอน จากรถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์สอง และสี่จังหวะ กับความจุกระบอกสูบของเครื่องยนต์ในรถยนต์แต่ละประเภท

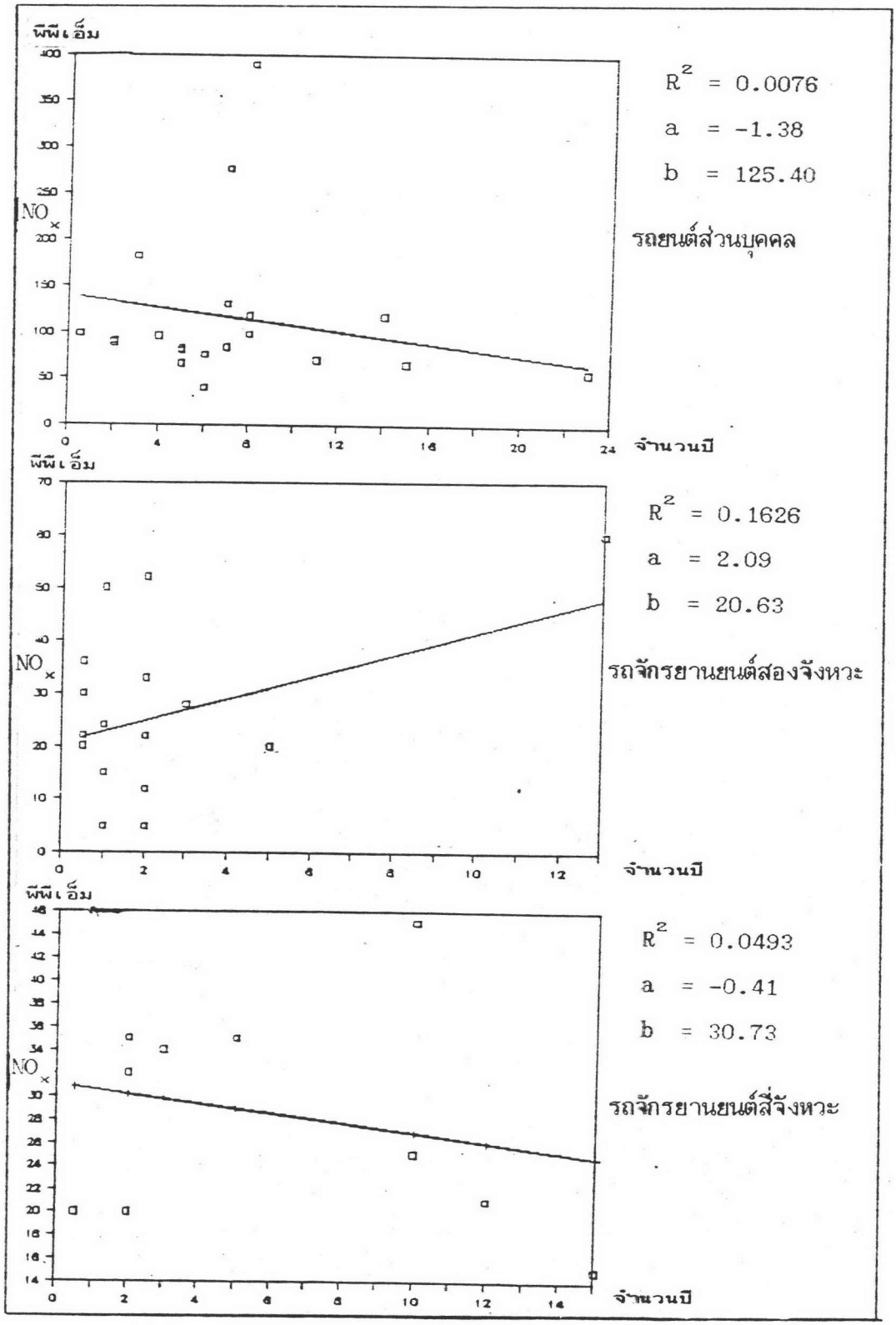
2. รูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการระบายสารมลพิษทางอากาศ กับความจุกระบอกสูบ



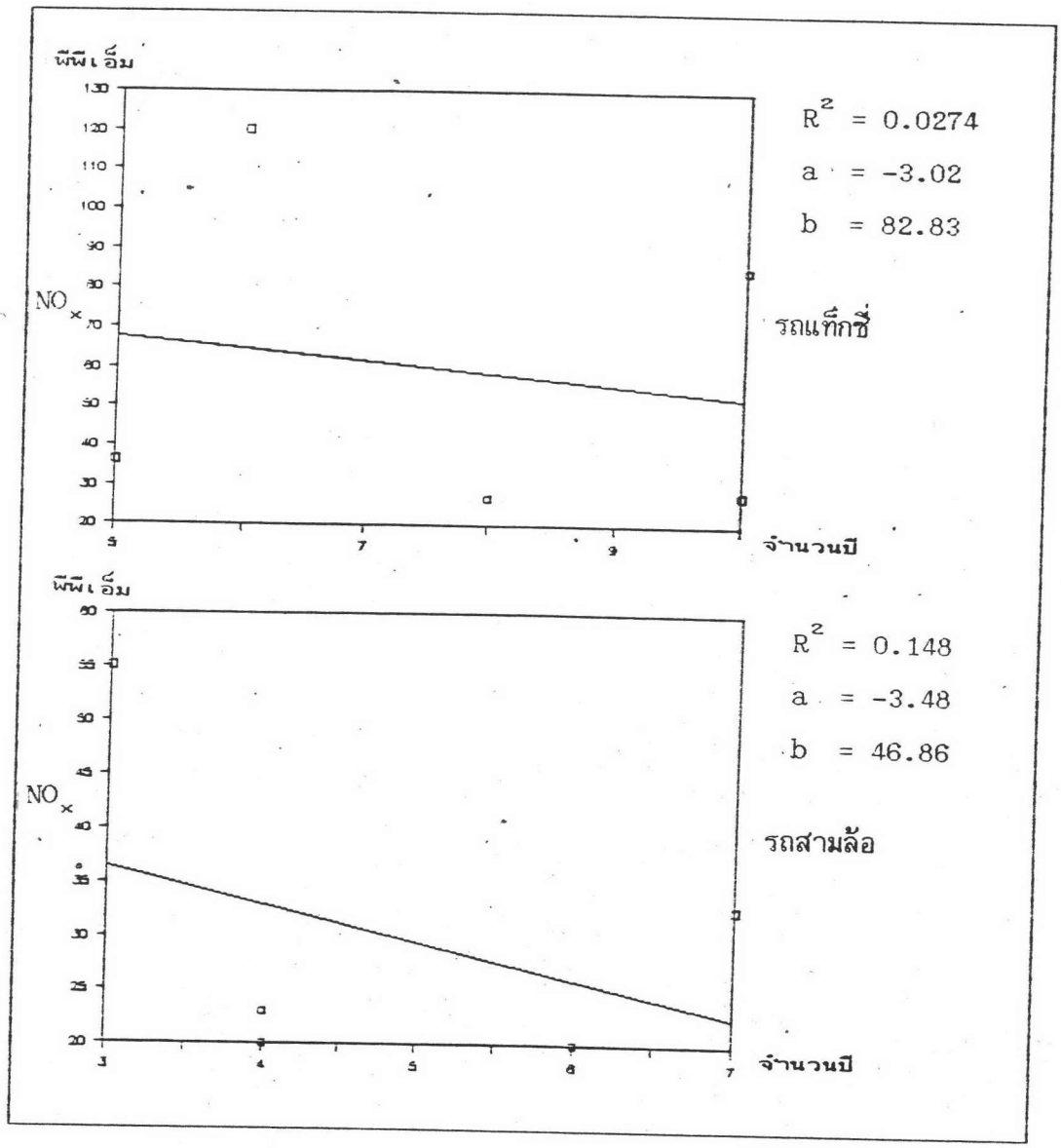
รูปที่ ข.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการระบายก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ จากรถยนต์ทั้งห้าประเภท กับอายุการใช้งานของรถยนต์


พีพีเอ็ม x 1000
CO
จำนวนปี
R^2 = 0.0081
a = 274.45
b = 19808.58
รถจักรยานยนต์สี่จังหวะ
พีพีเอ็ม x 1000
CO
จำนวนปี
R^2 = 0.3036
a = 4270.63
b = -18856.0
รถแท็กซี่
พีพีเอ็ม x 1000
CO
จำนวนปี
R^2 = 0.0656
a = -382.89
b = 7312.86
รถสามล้อ

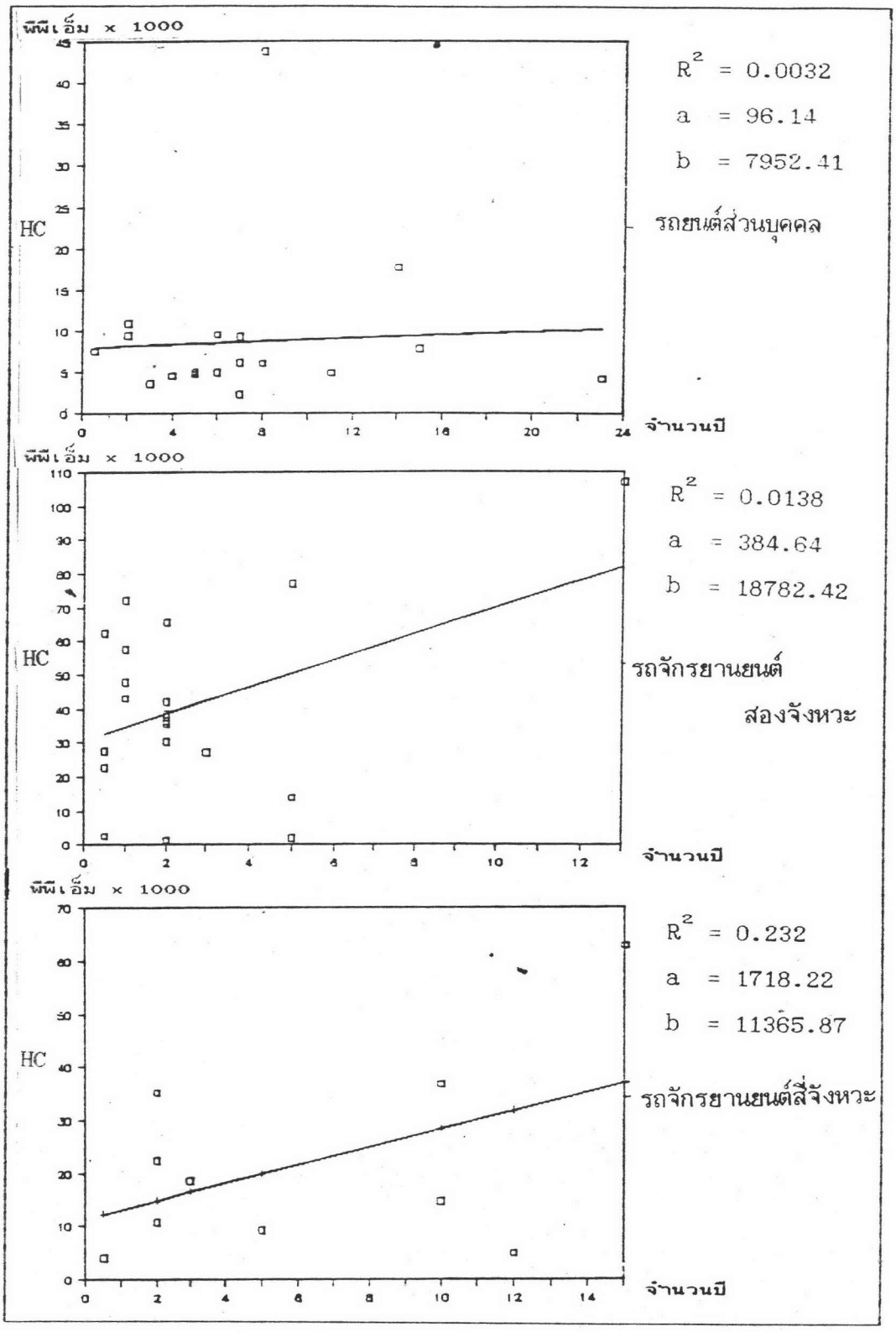
รูปที่ ข.4 (ต่อ)



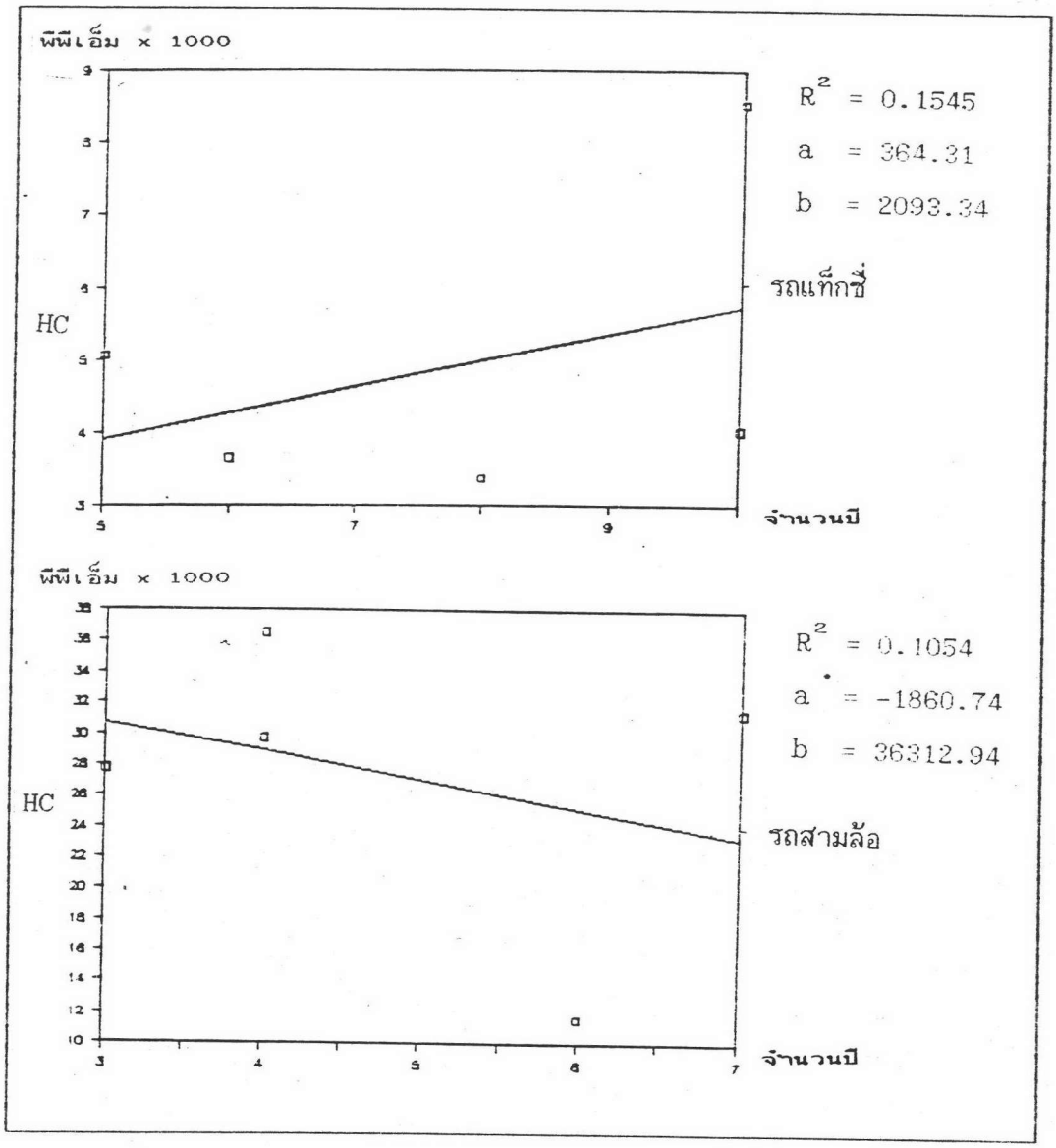
รูปที่ ข.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการระบายออกไซด์ของไนโตรเจน จากรถยนต์ทั้งห้าประเภท กับอายุการใช้งานของรถยนต์


พีพีเอ็ม
NOx
R^2 = 0.0274
a = -3.02
b = 82.83
รถแท็กซี่
จำนวนปี
พีพีเอ็ม
NOx
R^2 = 0.148
a = -3.48
b = 46.86
รถสามล้อ
จำนวนปี

รูปที่ ข.5 (ต่อ)



รูปที่ ข.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การระบายไฮโดรคาร์บอน จากรถยนต์ทั้งห้าประเภท กับอายุการใช้งานของรถยนต์


พีพีเอ็ม x 1000
HC
R^2 = 0.1545
a = 364.31
b = 2093.34
รถแท็กซี่
จำนวนปี
พีพีเอ็ม x 1000
HC
R^2 = 0.1054
a = -1860.74
b = 36312.94
รถสามล้อ
จำนวนปี

รูปที่ ข.6 (ต่อ)

ประวัติผู้เขียน

นายกนก สุขสมสังข์ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจากคณะวิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เข้ารับราชการในตำแหน่งนักวิชาการสิ่งแวดล้อม เมื่อวันที่ 15 เมษายน 2526 สังกัดกองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยปฏิบัติงานเกี่ยวกับการศึกษาและสำรวจคุณภาพอากาศในบรรยากาศระดับเสียงและความสั่นสะเทือน บนพื้นที่สำคัญต่าง ๆ ในประเทศไทย

ผ่านการอบรมและดูงานในหัวข้อ Air Pollution Monitoring and Control จาก International Labor Organization ที่เมือง Torino ประเทศอิตาลี เมื่อปี พ.ศ. 2528

ปัจจุบันได้โอนมารับราชการสังกัด ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ