

บทที่ 4

บทสรุปและวิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบตัดขวาง โดยวัดระดับเสียง และเก็บตัวอย่างจำนวน 246 คน ในชุมชนพื้นที่พานิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเสียงจากการจราจรและความรำคาญต่อเสียงจราจรของประชาชนในบริเวณใจกลางเมืองของชุมชนพื้นที่พานิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากของเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ และเพื่อศึกษาว่าระดับเสียงจากการจราจรที่จัดว่าเป็นเสียงรำคาญมีค่าเป็นเท่าใดในบริเวณใจกลางเมืองของชุมชนพื้นที่พานิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากของเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ และจากผลการศึกษาที่ได้ ผู้วิจัยได้วิจารณ์ผลการศึกษาในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงจากการจราจรกับความรำคาญแบบปฏิกิริยา
2. ระดับเสียงที่คนร้อยละ 20 เกิดความรู้สึกรำคาญในการศึกษาครั้งนี้ เปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมา
3. การวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (Univariate Analysis) แล้วพบความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงจากการจราจรกับความรำคาญเป็นแบบ Non-linear
4. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรำคาญจากการวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน (Multivariate Analysis)
5. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงกับปริมาณยานพาหนะต่อชั่วโมง

จากการศึกษาพบว่าระดับเสียงจราจรแสดงความสัมพันธ์แบบปฏิกิริยากับความรำคาญแบบปฏิกิริยา ดังนี้ OR ของความรำคาญที่ 64.3 เดซิเบลเอ เท่ากับ 4.1 (95%CI 0.4-37.7) ที่ 69.5 เดซิเบลเอ OR เท่ากับ 8.5 (95%CI 0.7-100.9) ที่ 70.4 เดซิเบลเอ OR เท่ากับ 84.3 (95%CI 4.3-1647.5) ที่ 72.2 เดซิเบลเอ OR เท่ากับ 208.03 (95%CI 12.4-3504.1) และที่ 72.6 เดซิเบลเอ OR เท่ากับ 286.1 (95%CI 13.3-6132.9) ตามลำดับ เมื่อนำความสัมพันธ์ที่ได้ไปสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) ได้ $y = .0430371x - 2.735306$ ค่า R-square

เท่ากับ 0.6876 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient ; r) เท่ากับ 0.8292 จะเห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงจราจรและความรำคาญที่ได้จากการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ EPA (US EPA, 1974) ชูวซ์ (Schultz, 1978) ดัช รีนิวและเอ็ดดิงตัน (Dush, Renew and Eddington, 1989) EPA (US EPA, 1997) กรมควบคุมมลพิษ (กรมควบคุมมลพิษ, 2541) และจ๋านงค์ ฐนะภพ (Chamnong Thanapop, 1999) ที่พบความสัมพันธ์มีลักษณะเป็นแบบ dose-response relationship หรือยิ่งระดับเสียงสูงขึ้น ความรำคาญก็จะยิ่งมากขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้ได้ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 15 ชั่วโมง (L_{eq} 15 hr) ที่ทำให้คนร้อยละ 20 เกิดความรู้สึกรำคาญมีค่าประมาณ 68.2 เดซิเบลเอ และจากผลการศึกษาที่ได้สามารถนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาต่างๆที่ผ่านมาได้ดังตาราง 40

ตาราง 40 แสดงค่าระดับเสียงที่คนร้อยละ 20 เกิดความรู้สึกรำคาญ ในการศึกษาที่ผ่านมากับการศึกษาครั้งนี้

การศึกษา	ระยะเวลาการวัด (ชั่วโมง)	L_{eq} (เดซิเบลเอ)
1. WHO*	15	55
2. US EPA	24	55
3. Schultz	24	67
4. กรมควบคุมมลพิษ	24	64.8
5. จ๋านงค์ ฐนะภพ	24	65.0
6. การศึกษาครั้งนี้*	15	68.2

* L_{eq} 15 hr (07.00-22.00 น.)

จากตาราง 40 พบว่าการศึกษาครั้งนี้ได้ระดับเสียงรำคาญสูงกว่าการศึกษาของ WHO ประมาณ 13 เดซิเบลเอ แม้จะวัดในช่วงเวลาเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจาก WHO ศึกษาบริเวณย่านที่พักอาศัยซึ่งต้องมีความสงบและมีความน่าอยู่ในการพักอาศัย (WHO, 1980) ดังนั้นจึงกำหนดค่าระดับเสียงต่ำกว่าการศึกษาครั้งนี้ซึ่งศึกษาในย่านพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก นอกจากนี้อาจเนื่องจากความแตกต่างด้านความเป็นอยู่ของประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศที่กำลังพัฒนา โดยประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีอัตราการเพิ่มประชากรน้อยกว่าและสภาพแวดล้อมที่สงบเงียบกว่า ดังนั้นความทนต่อปัญหามลภาวะทางเสียงของประชากรจึงอาจน้อยกว่าประชากรในประเทศที่กำลังพัฒนา

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ EPA (US EPA, 1974) พบว่าสูงกว่าข้อเสนอแนะของ EPA ประมาณ 13 เดซิเบลเอเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาของ EPA ศึกษาจากผู้พักอาศัยที่อยู่รอบๆท่าอากาศยาน ความทนทานต่อระดับเสียงจึงอาจน้อยกว่าผู้พักอาศัยที่อยู่บริเวณย่านการจราจรทางบก เพราะลักษณะเสียงจากเครื่องบินจะมีช่วงความถี่กว้างจากการทำงานของเครื่องยนต์ (WHO, 1981) มีความดังสูงมากถึง 140 เดซิเบล (ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์, พัฒนา มุลพฤษ และ อังวรรัตน์ มุ่งเจริญ, 2541) และเป็นลักษณะเสียงที่เกิดขึ้นไม่แน่นอนและไม่ต่อเนื่องเหมือนเสียงจากการจราจรทางบกซึ่งเกิดขึ้นต่อเนื่องตลอดเวลา (Dix, 1981) จะเห็นว่าเสียงจากเครื่องบินมีความเป็นมลพิษมากกว่าเสียงจราจร ก่อให้เกิดความรำคาญมากกว่า ทำให้ความทนทานต่อระดับเสียงจากเครื่องบินจึงน้อยกว่าระดับเสียงจากการจราจรทางบก

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของชูวิทซ์ (Schultz, 1978) พบว่าสูงกว่าชูวิทซ์ 1.2 เดซิเบลเอ ซึ่งได้ผลใกล้เคียงกันมากกับการศึกษาครั้งนี้ ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาระดับเสียงจากการจราจรทางบกเช่นเดียวกัน ต่างกันที่การศึกษาครั้งนี้มีการควบคุมตัวแปรทางด้านการประกอบอาชีพ แหล่งเสียง ระดับมลภาวะทางเสียง ผลกระทบจากเสียง ลักษณะที่พักอาศัย และประเภทของเสียง

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (กรมควบคุมมลพิษ, 2541) พบว่าระดับเสียงของการศึกษานี้สูงกว่ากรมควบคุมมลพิษประมาณ 3 เดซิเบลเอ ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงการวัดระดับเสียงเฉลี่ย 15 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการวัดในช่วงระยะเวลา 07.00-22.00 น. ซึ่งมีปริมาณยานพาหนะจำนวนมากในช่วงเวลากลางคืน ค่าระดับเสียงที่ได้จึงมีค่าสูงกว่าของกรมควบคุมมลพิษที่เป็นการวัดเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ที่รวมช่วง 22.00-07.00 น. ซึ่งมีปริมาณยานพาหนะน้อย

และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาของจ่านงค์ ธนะภพ (Chamnong Thanapop, 1999) พบว่าการศึกษานี้สูงกว่าประมาณ 3 เดซิเบลเอ ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างด้านระยะเวลาการวัดเสียง และการศึกษาของจ่านงค์ ธนะภพ เป็นการศึกษาประชาชนในบริเวณย่านกึ่งที่พักอาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งต้องการความสงบในการพักอาศัยมากกว่าย่านพาณิชยกรรมที่ต้องมีการค้าขายตลอดเวลา ความรำคาญต่อระดับเสียงจึงเกิดขึ้นง่ายกว่าแม้จะมีระดับเสียงที่เท่ากัน ดังนั้นระดับเสียงจากการศึกษาของจ่านงค์ ธนะภพจึงน้อยกว่าการศึกษานี้

จะเห็นได้ว่าการวัดระดับเสียงเฉลี่ยเพียง 15 ชั่วโมง เป็นความลำเอียงจากการเลือกระยะเวลาการวัดเสียง (Selection bias) ซึ่งการวัดระดับเสียงเฉลี่ย 15 ชั่วโมง อาจทำให้ไม่สามารถเป็นตัวแทนของค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาที่มีการวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงได้ ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านความปลอดภัยของผู้ทำการ

ศึกษาและความปลอดภัยของเครื่องมือ จึงไม่ได้ทำการวัดในช่วงเวลากลางคืนซึ่งปริมาณของยานพาหนะ และระดับเสียงแตกต่างกันเวลากลางวัน อย่างไรก็ตามการวัดระดับเสียงเฉลี่ย 15 ชั่วโมงครั้งนี้ สามารถนำมาเปรียบเทียบกับค่า L_{eq} ในช่วง 07.00-22.00 น. กับ WHO ได้

การจราจรเป็นแหล่งกำเนิดเสียงรบกวนโดยทั่วไปและให้ความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากลักษณะของเครื่องยนต์ การใช้งาน การใช้เชื้อเพลิงทำให้พลังงานบางส่วนเปลี่ยนเป็นเสียงกระจายออกสู่อากาศโดยรอบ ประกอบกับการเพิ่มขึ้นของประชาชน ยวดยานพาหนะมีจำนวนมาก ทำให้มีการจราจรที่แออัดหนาแน่นเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีเสียงรบกวนจากการจราจรเพิ่มขึ้น (Aparicio, et al., 1993 ; สุธีระ ประเสริฐสรรพ, 2526 ; กรมควบคุมมลพิษ, 2543ข) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าเสียงจากการจราจรเป็นแหล่งเสียงในชุมชนที่ก่อให้เกิดความรำคาญมากที่สุดและประชาชนส่วนใหญ่จะให้ความเห็นว่าสิ่งรบกวนส่วนใหญ่จะมาจากเสียงยานพาหนะบนถนน

จากการศึกษาเมื่อใช้วิธีวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (Univariate Analysis) พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงจราจรกับความรำคาญเป็นแบบ Non-linear กล่าวคือเมื่อระดับเสียงเพิ่มความรำคาญเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่เมื่อระดับเสียงเพิ่มขึ้นอีกระดับหนึ่งความรำคาญกลับลดลงมา ทั้งนี้เนื่องมาจากไม่ได้มีการควบคุมผลกระทบจากปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อความรำคาญ

จากผลการศึกษา ตารางที่ 12 สามารถอธิบายได้ โดยจากการวิเคราะห์เพิ่มเติมพบว่าในพื้นที่ 4 ผู้พักอาศัยตอบว่ามีเสียงรบกวนจากการก่อสร้างร้อยละ 17.07 รวมด้วยกับเสียงจราจร ซึ่งเมื่อเทียบกับจุดอื่นๆ จะไม่มีความรำคาญเสียงจากการก่อสร้างร่วมด้วย จึงทำให้พื้นที่ 4 มีระดับความรำคาญเพิ่มสูงขึ้นมากถึงร้อยละ 70.7 นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่ 4 มีปัจจัยที่มีส่วนสัมพันธ์กับความรำคาญสูงกว่าพื้นที่อื่นๆ ได้แก่ อาชีพนักเรียน นักศึกษา พบสูงถึงร้อยละ 21.95 ผลกระทบต่อการทำงานและการนอนหลับ พบสูงถึงร้อยละ 58.54 และ 90.24 ตามลำดับ และความคิดเห็นต่อระดับมลภาวะทางเสียงว่าเป็นปัญหามากที่สุด พบสูงถึงร้อยละ 34.15 ในขณะที่พื้นที่ 5 และ 6 พบปัจจัยที่เพิ่มความรำคาญเหล่านี้น้อยกว่าพื้นที่ 4 นอกจากนี้ยังพบว่าส่วนใหญ่พื้นที่ 1-4 มีลักษณะที่พักอาศัยเป็นห้องแถวเรือนไม้ พบอยู่ในช่วงร้อยละ 19.51 ถึง 46.34 ซึ่งมากกว่าพื้นที่ 5 และ 6 ซึ่งพบเพียงร้อยละ 9.76 และ 14.63 ตามลำดับ และพื้นที่ 5 และ 6 มีลักษณะที่พักอาศัยเป็นตึกแถวมากกว่าพื้นที่ 1-4 ซึ่งพบสูงถึงร้อยละ 90.24 และ 85.37 ตามลำดับ อาจเป็นเพราะลักษณะที่พักอาศัยเป็นตึกแถวป้องกันเสียงได้ดีกว่าเนื่องจากเป็นผนังห้องที่มีความหนาแน่นสูงเสียงที่ส่งผ่านสู่ห้องนั้นจะลดลง (สุธีระ ประเสริฐสรรพ, 2527) ทำให้ระดับความรำคาญลดลง ประกอบกับปัจจัยอื่นที่มีส่วนสัมพันธ์กับความรำคาญในพื้นที่ 5 และ 6 มีน้อยลงกว่าในพื้นที่ 4 ได้แก่ การประกอบอาชีพนักเรียน นักศึกษา พบเพียงร้อยละ 12.20 และ 2.44 ตามลำดับ แหล่งเสียง

ราคาจากนอกร้าน พบร้อยละ 85.37 และ 75.61 ตามลำดับ ผลกระทบต่อการทำงาน พบร้อยละ 43.90 และ 46.34 ตามลำดับ ผลกระทบต่อการนอนหลับ พบร้อยละ 70.73 และ 58.54 ตามลำดับ ความคิดเห็นต่อระดับมลภาวะทางเสียงว่าเป็นปัญหามากที่สุด พบร้อยละ 14.63 และ 7.32 ตามลำดับ ซึ่งมีผลทำให้ระดับความรำคาญลดลง (گردناคูตارางวิเคราะห์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ราชบัณฑิตยสถาน ภาคผนวก จ)

ดังนั้นเมื่อได้มีการควบคุมผลกระทบจากปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อความรำคาญไปพร้อมกันแล้ว ความสัมพันธ์จึงค่อนข้างตรงมากขึ้น จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรำคาญได้แก่ การประกอบอาชีพลูกจ้างนักเรียนนักศึกษา แหล่งเสียงจากนอกร้าน ระดับมลภาวะทางเสียงแบบมากและมากที่สุด ผลกระทบต่อการทำงานและการนอนหลับ ส่วนปัจจัยที่มีส่วนลดความรำคาญต่อเสียงจราจรคือ ลักษณะที่พักอาศัยแบบตึกแถว ส่วนประเภทของเสียงไม่พบความสัมพันธ์กับความรำคาญ อนึ่ง การศึกษานี้เป็นการศึกษาเดียวที่มีการปรับลดผลกระทบของ confounder และหา cut off point ของระดับเสียงรำคาญโดยใช้ adjusted curve ซึ่งในงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มีการวิจัยใดปรับลดผลของตัวแปรกวน และใช้ adjusted curve

ในการศึกษานี้พบว่าตัวแปรด้านลักษณะที่พักอาศัยแบบตึกแถวเป็นปัจจัยที่ลดความรำคาญ ซึ่งระดับเสียงที่ได้ยินขึ้นอยู่กับกำลังของแหล่งกำเนิดเสียง และลักษณะที่พักอาศัย เมื่อเสียงที่ส่งผ่านสู่ห้องที่ใช้ผนังห้องที่มีความหนาแน่นสูงๆ เสียงที่ส่งผ่านสู่ห้องนั้นจะลดลง เรียกว่าค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง (sound-transmission Loss, TL) ความรำคาญจึงขึ้นอยู่กับระดับเสียงที่ได้ยิน (สุธีระ ประเสริฐสุวรรณ, 2527) จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา มีการศึกษาเชิงพรรณนาถึงลักษณะที่พักอาศัยของชุมชนที่ทำการวัดเสียงซึ่งเป็นการศึกษาของ ดัช, รีนิวและเอ็ดดิงตัน (Dush, Renew and Eddington, 1989) แต่ไม่ได้มีการศึกษาว่ามีความสัมพันธ์ผลต่อความรำคาญหรือไม่

ความรำคาญขึ้นกับลักษณะเฉพาะของบุคคล โดยในด้านตัวแปรอาชีพมีผลกับความรำคาญโดยบุคคลที่ต้องทำงานโดยใช้สมาธิและไม่ต้องใช้สมาธิ จะส่งผลต่อความรำคาญเสียงต่างกัน (US EPA, 1981) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าตัวแปรด้านอาชีพ มีผลต่อความรำคาญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ซาน กาชียา อามาโด และกาเซีย อามาโด (Sanz Garcia Ana and Garcia Amando, 1993) พบว่า ระดับเสียงการจราจรที่ดังรอบๆโรงเรียนทำให้ส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอนของครูและนักเรียน เนื่องจากเป็นอาชีพที่ต้องใช้สมาธิในการทำงาน และสอดคล้องกับการศึกษาของตรองและคณะ (Trong, et al., 1995) ซึ่งพบว่าโรงเรียนที่ได้รับระดับเสียงจาก

ท่าอากาศยานสูงกว่า เด็กนักเรียนจะมีความรำคาญสูงกว่าโรงเรียนที่ได้รับระดับเสียงต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากทำให้นักเรียนต้องเสียสมาธิในการศึกษา

แหล่งเสียงจากนอกร้านส่งผลต่อความรำคาญมากกว่าแหล่งเสียงจากในบ้าน เนื่องจากเสียงจากนอกร้าน ส่วนใหญ่เป็นเสียงซึ่งเปลี่ยนตำแหน่งบ่อย และไม่ทราบชนิดที่มาของแหล่งเสียง จะให้ความรู้สึกรำคาญมากกว่าเสียงซึ่งมีแหล่งกำเนิดอยู่กับที่ และมีความรู้สึกว่าเป็นผู้ถูกรบกวนเพราะเป็นเสียงที่เกิดจากผู้อื่น ความรำคาญจึงมีมากกว่า (สุธีระ ประเสริฐสุวรรณ, 2527) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าแหล่งเสียงจากนอกร้านมีผลต่อความรำคาญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดัช, รีนิวและเอ็ดดิงตัน (Dush, Renew and Eddington, 1989) พบว่าผู้พักอาศัยในชุมชนจะรำคาญแหล่งเสียงจากนอกร้านมากกว่าแหล่งเสียงจากในบ้าน โดยส่วนใหญ่จะรำคาญเสียงจราจรมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของอะพาริซิโอะและคณะ (Aparicio, et al., 1993) พบว่าแหล่งเสียงรำคาญส่วนใหญ่มาจากนอกร้านมากกว่าภายในบ้าน ซึ่งส่วนใหญ่จะรำคาญเสียงการจราจรเช่นเดียวกัน

ระดับเสียงที่ตั้งจะส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันหลายด้าน เสียงมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของคน และเสียงรบกวนเป็นสาเหตุให้มีการนอนหลับยาก (Cunniff, 1977) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าความรำคาญจะขึ้นกับผลกระทบที่ได้รับในด้านการทำงานและการนอนหลับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของบายโอะและกาเซีย (Bayo and Garcia, 1995) ที่พบว่าระดับความรำคาญขึ้นกับผลกระทบที่ได้รับเกี่ยวกับการรบกวนการทำกิจกรรม ได้แก่ รบกวนการปฏิบัติงาน รบกวนคุณภาพงาน เนื่องจากเสียงรำคาญมักจะลดความแม่นยำของงานมากกว่าลดปริมาณงาน (Cunniff, 1977) และสอดคล้องกับการศึกษาของคาเจยามาและคณะ (Kageyama, et al., 1997) ซึ่งพบว่าความรำคาญเสียงจราจรจะส่งผลกระทบต่อการนอนหลับ ทำให้เกิดโรคนอนไม่หลับ (insomnia) และสอดคล้องกับงานวิจัยของโจนาท, แบริดลีย์ และดาวสัน (Jonah, Bradley and Dawson, 1981) พบว่าความรำคาญจะขึ้นกับผลกระทบที่ได้รับต่อการพักผ่อน เนื่องจากเมื่อบุคคลนั้นทำงานสัมผัสเสียงดังตลอดทั้งวัน บุคคลนั้นย่อมต้องการความเงียบสงบในการพักผ่อนช่วงเย็นและกลางคืน หากมีเสียงดังรบกวนการพักผ่อน ความรำคาญจึงเกิดขึ้นได้

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าประเภทเสียงไม่มีความสัมพันธ์กับความรำคาญ ซึ่งจากการทบทวนเอกสารการศึกษาของอะพาริซิโอะและคณะ (Aparicio, et al., 1993) และการศึกษาของดัช, รีนิวและเอ็ดดิงตัน (Dush, Renew and Eddington, 1989) มีการศึกษาเชิงพรรณนาถึงประเภทของเสียงรำคาญของชุมชน แต่ไม่ได้มีการศึกษาว่ามีความสัมพันธ์ต่อความรำคาญหรือไม่

ในการศึกษาครั้งนี้ปัจจัยด้านทัศนคติต่อแหล่งเสียง พบว่าประชาชนที่ได้เคยร้องเรียนเกี่ยวกับเสียงดังต่อหน่วยงานราชการ ความรำคาญจะลดลง เนื่องจาก เมื่อได้เคยร้องเรียนไปแล้วแต่หน่วยงานราชการไม่สามารถแก้ไขปัญหาเรื่องเสียงได้ จึงเกิดความซาซึนต่อแหล่งเสียง ส่งผลให้ความรำคาญลดลง ทั้งนี้ความซาซึนต่อระดับเสียงอาจขึ้นกับความไวต่อเสียงซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของบุคคล ผู้ที่มีความไวต่อเสียงมากจะมีความรำคาญมากกว่าผู้ที่มีความไวต่อเสียงน้อย (US EPA, 1981) แต่การศึกษานี้ไม่สามารถสรุปได้ว่าความไวต่อเสียงมีผลต่อทัศนคติ เพราะการศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ cross-sectional จึงเป็นจุดอ่อนของการศึกษา เพราะไม่มีข้อมูลยืนยันว่าผู้พักอาศัยมีความไวต่อเสียงเป็นอย่างไรทั้งก่อนและหลังการอยู่อาศัยที่นี่ เนื่องจากหากก่อนการอยู่อาศัยที่นี่ ผู้พักอาศัยมีความไวต่อเสียงมาก เมื่อเข้ามาอาศัยในย่านเสียงดัง ความไวต่อเสียงอาจน้อยลง จึงอาจเกิดความซาซึนขึ้น การร้องเรียนต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและความคาดหวังในการแก้ปัญหา จึงไม่เกิดขึ้น ดังนั้นควรมีการศึกษาแบบไปข้างหน้าเพิ่มเติม หากต้องการทราบถึงผลของการอยู่อาศัยในย่านเสียงดังในระยะเวลาหนึ่ง

บุคคลที่มีปัญหาสุขภาพจิตจะมีผลต่อการเกิดความรำคาญ เนื่องจากผู้ที่มีปัญหาสุขภาพจิตจะไม่สามารถควบคุมอารมณ์ได้ ปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมไม่ได้ ดังนั้นเมื่อได้รับระดับเสียงที่ดังทำให้มีความรู้สึกโกรธและรำคาญ ความเครียดของจิตใจจึงเกิดขึ้น ถ้าเกิดขึ้นบ่อยๆ จะกลายเป็นปัญหาสุขภาพจิตในภายหลัง (WHO, 1980) แต่การศึกษานี้ไม่สามารถสรุปได้ว่าปัญหาสุขภาพจิตมีผลต่อความรำคาญ เพราะการศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ cross-sectional จึงเป็นจุดอ่อนของการศึกษา เพราะไม่มีข้อมูลยืนยันว่าผู้พักอาศัยมีสุขภาพจิตเป็นอย่างไรทั้งก่อนและหลังการอยู่อาศัยที่นี่ ดังนั้นควรมีการศึกษาแบบไปข้างหน้าเพิ่มเติม หากต้องการทราบถึงผลของการอยู่อาศัยในย่านเสียงดังในระยะเวลาหนึ่งต่อสุขภาพจิต ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของสแตนฟิลด์และคณะ (Stansfeld, et al., 1993) ซึ่งสามารถยืนยันได้ว่าระดับเสียงมีความสัมพันธ์กับปัญหาสุขภาพจิต ซึ่งจะเป็นอาการวิตกกังวลและซึมเศร้า เนื่องจากเป็นการศึกษาแบบไปข้างหน้า

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าประชาชนในชุมชนนี้ ร้อยละ 79.27 ต้องการให้ระดับเสียงจากการจราจรเบาลงกว่าที่เป็นอยู่ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานระดับเสียงรบกวนขึ้น โดยการพิจารณาผลการตรวจวัดระดับเสียงริมเส้นทางจราจร และผลการสอบถามความรู้สึกรบกวน และกำหนดร้อยละที่ยอมให้คนถูกรบกวนที่ร้อยละ 20 มากำหนดมาตรฐานระดับเสียง และทั้งนี้ข้อมูลในต่างประเทศ พบว่ามีการศึกษาเรื่องเสียงรบกวนอย่างต่อเนื่อง และได้นำผลการศึกษาของหน่วยงานต่างๆ มาใช้เพื่อควบคุมป้องกันอันตราย ตลอดจนการดำเนินชีวิตของประชาชนในประเทศให้มี

คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น แต่การนำมาตราฐานระดับเสียงของต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทย ยังไม่ดีนัก เนื่องจากเสียงรบกวนเป็นเรื่องความรู้สึกของคนต่อระดับเสียงขนาดต่างๆ ส่วนการศึกษา ของกรมควบคุมมลพิษ ในปี 2541 ที่ผ่านมา แม้จะเป็นการศึกษาระดับเสียงรบกวนจากการจราจร แต่เป็นการศึกษาในกรุงเทพมหานคร ซึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร ส่วนใหญ่เป็นแบบผสมและไม่เป็น ไปตามข้อกำหนดของผังเมือง จึงไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้ได้กับพื้นที่ตามประเภทการใช้ที่ดิน ซึ่ง ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ต่างจังหวัด

จากผลการสำรวจปริมาณยานพาหนะครั้งนี้ ความสัมพันธ์กับค่าระดับเสียงเฉลี่ย 15 ชั่วโมง ($L_{eq} 15 \text{ hr}$) มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ซายและคณะ (Sy, et al., 1985) และคูชกิ (Koushki, 1989) ซึ่งพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างเสียงจากการจราจร กับปริมาณยานพาหนะมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง ทั้งนี้เนื่องจากเสียงจากการจราจรบนถนน จะขึ้นลงตามจำนวนประเภทของรถ ซึ่งเสียงมาจากระบบเกียร์และระบบการเผาไหม้

ในการศึกษาครั้งนี้ความลำเอียงอาจเกิดจากการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (selection bias) ได้ รับการป้องกันโดยกำหนดเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างชัดเจน โดยกลุ่มศึกษาจะทำการ เลือกพื้นที่บริเวณริมเส้นทางจราจรเฉพาะบริเวณใจกลางเมืองของพื้นที่พาณิชย์กรรมและที่อยู่ อาศัยหนาแน่นมาก ของเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างตามระดับเสียงจาก การจราจรซึ่งมาจากการ survey ก่อนเก็บตัวอย่างจริง สำหรับผู้พักอาศัยมีการกำหนดกลุ่มศึกษา เฉพาะประชาชนที่อาศัยอยู่รอบๆ บริเวณจุดที่ทำการวัดเสียงในรัศมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 เมตร เนื่องจากความดังเสียงจะลดลงตามระยะทางจากแหล่งเสียง ดังนั้นจุดสำรวจจะต้องห่าง จากระยะทางตามแนวถนนจากแหล่งเสียงประมาณ 15-100 ฟุต หรือประมาณ 5-30 เมตร (Bragdon, 1971) ดังนั้นโอกาสที่ระดับเสียงและผู้พักอาศัยจะไม่อยู่ในขอบเขตที่ต้องการจึงเป็นไปได้ น้อย

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ความลำเอียงที่อาจเกิดขึ้นได้อีกคือความลำเอียงจากการ สัมภาษณ์ (interview bias) เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบถึงปัจจัยที่สนใจ ศึกษา เพราะผู้ถูกสัมภาษณ์ ได้เห็นและซักถามขณะผู้ทำการศึกษเก็บข้อมูลวัดระดับเสียงจราจร ซึ่งอาจทำให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามไปในแนวทางที่มากกว่าหรือน้อยกว่าความเป็นจริงได้

ข้อเสนอแนะ

ระดับเสียงที่ตั้งจากการจราจรก่อให้เกิดความรำคาญต่อประชาชนทั่วไป จะส่งผลกระทบต่อทั้งทางร่างกายและจิตใจต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น เพราะฉะนั้นมาตรการที่เหมาะสมคือ การป้องกันการเกิดความรำคาญโดยการควบคุมและแก้ไขระดับเสียงจากการจราจร และเนื่องจากชุมชนพื้นที่พาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก อยู่ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ และอยู่ในความรับผิดชอบของเทศบาลนครหาดใหญ่ ต้องให้เทศบาลฯ ดำเนินการ ดังนี้

1. ต้องเข้มงวดไม่ให้มีการขนส่งวัสดุสินค้าโดยรถบรรทุกหนักในเวลากลางคืนซึ่งเป็นช่วงที่ชุมชนต้องการพักผ่อน
2. เข้มงวดไม่ให้มีกลุ่มวัยรุ่นแข่งมอเตอร์ไซด์ในเวลากลางคืนอย่างต่อเนื่อง และชี้แจงผู้ประกอบการวัยรุ่น เนื่องจากผลการศึกษาพบว่ารถจักรยานยนต์มีปริมาณมากที่สุดและเป็นแหล่งกำเนิดเสียงดังที่สำคัญ
3. กวดขันรถยนต์ รถจักรยานยนต์ เป็นต้น ที่มีเสียงดังเกินไป หรือรถที่มีการดัดแปลงท่อไอเสียเพื่อให้มีเสียงดังมาก ๆ เวลาวิ่ง และตรวจตราเป็นประจำสม่ำเสมอ
4. ยกเลิกการอนุญาตให้รถโฆษณาสินค้า และรถโฆษณาภาพยนตร์ วิ่งเพราะส่งเสียงดังและกีดขวางการจราจรด้วย
5. จัดทำตารางกำหนดเวลาให้รถที่มีเสียงดัง เช่น รถจักรยานยนต์ รถขนส่งมวลชน รถบรรทุกเข้าในย่านชุมชน โดยจำกัดเป็นช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อป้องกันเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญในช่วงเวลาทำงานและพักผ่อน
6. ควบคุมเสียงและความสั่นสะเทือนจากสถานที่ก่อสร้างตั้งแต่ในขั้นตอนก่อนการก่อสร้างและในช่วงก่อสร้าง
7. กรณีที่ผู้อาศัยหลีกเลี่ยงไม่ได้ เสนอแนะให้เพิ่มเติมที่กันเสียง โดยใช้วัสดุที่เหมาะสม ถ้าจะสร้างที่พักอาศัยใหม่ควรพิจารณาใช้วัสดุประเภทปูนในการสร้างผนังบ้าน ซึ่งการใช้ผนังห้องที่มีความหนาแน่นสูงๆ เสียงที่ส่งผ่านสู่อื่นๆ จะลดลง ค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง (sound-transmission Loss, TL) สำหรับวัสดุก่อสร้างทั่วไป ได้แสดงเพิ่มเติมในภาคผนวก จ

บรรณานุกรม

- กาญจนา นาตะพินธุ และคณะ. 2535. “ปัญหาเสียงรบกวนในชุมชนเมืองขอนแก่น”, ในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม น้ำ อาหาร อากาศ และของเสีย : รายงานการประชุมวิชาการการสุขภาพิบาล สิ่งแวดล้อม แห่งชาติครั้งที่ 2 เมษายน 2535 คณะสาธารณสุขศาสตร์มหิดล. หน้า 27-35. กรุงเทพฯ : จำไทยเพรส.
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2530. “การศึกษาปัญหาระดับเสียงริมเส้นทางจราจร ในกทม.”, ในรายงานการศึกษาปัญหามลพิษทางเสียง สิงหาคม 2530. หน้า 18-36. กรุงเทพฯ.
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม. 2533. “การตรวจวัดระดับเสียง”, ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านเสียง 15 เมษายน 2533. หน้า 1-18. กรุงเทพฯ.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง. 2541. **โครงการศึกษาผลกระทบมลพิษทางเสียงและความสัมพันธ์ต่อสุขภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : เอสที เอส เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. 2543 ก. Noise and Vibration Monitoring [Online]. Available : http://www.aqnis.pcd.go.th/noise/doc_m_noise.html.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. 2543 ข. สถานการณ์ด้านมลพิษของประเทศไทยปี 2542 [Online]. Available : <http://www.pcd.go.th/?=25.83153019>
- ควบคุมมลพิษ, กรม. 2543 ค. มลพิษจากเสียงและความสัมพันธ์ [Online]. Available : <http://www.pcd.go.th/Regulations/p3noise.htm>.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. 2544. สถานการณ์ด้านมลพิษของประเทศไทยปี 2543 [Online]. Available: <http://www.pcd.go.th/Public/News/GetNewsThai.cfm?id=86>
- จิรพัฒน์ โชติกโกกร. 2531. **วิศวกรรมการทาง**. กรุงเทพฯ : พิสิษฐ์เซ็นเตอร์.
- จักรกริศน์ กนกกันทพงษ์. 2531. **วิศวกรรมการจราจร**. พิมพ์ครั้งที่ 7. สงขลา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- ชวลิต สุชะวรรณ และ อนุกัลย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา. 2523. เสียงจากยานพาหนะบนทางหลวง. กรุงเทพฯ: กรมทางหลวง. อ้างจาก Noise Abatement and Control. 1973. In Highway Research Record. 448.
- ชูชัย ศุภวงศ์, บรรณารักษ์. 2542. **สถานการณ์ด้านสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ.
- ไชยยศ เหมะรัชตะ. 2542. “กฎหมายที่เกี่ยวกับมลพิษเรื่องเสียง”, ใน **เวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม**, หน้า 96-100. สมชัย บวรกิตติ, บรรณารักษ์. กรุงเทพฯ : เรือนแก้ว.
- ณรงค์ ณ เชียงใหม่. 2525. **มลพิษสิ่งแวดล้อม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- เต็มศรี ชำนิจารกิจ. 2540. **สถิติประยุกต์ทางการแพทย์**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนา นิลชัยโกวิทย์, จักรกฤษณ์ สุขยิ่ง และ ชัชวาล ศิลปกิจ. 2539. “ความเชื่อถือได้และความแม่นยำของ General Health Questionnaire ฉบับภาษาไทย”, **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย**. 41 (มกราคม-มีนาคม 2539), 2-17.
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15. 2540. “กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป”, **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 114 ตอนที่ 27 ง, 46-47.
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 17. 2543. “การคำนวณค่าระดับเสียง”, **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 114 ตอนที่ 94 ง, 20.
- ประทาน อารีพล. 2526. “ผลกระทบของทางด่วนเกี่ยวกับระดับเสียงรบกวน”, ใน **สมัชชาวิชาการสังคมศาสตร์ เพื่อการวิจัย ปี 2526**. หน้า 1-36.
- วิเชียร เกตุสิงห์. 2524. **หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เรือนอักษร.
- วิศิษฐ์ ประทุมสุวรรณ. 2542. **วิศวกรรมทางและวิเคราะห์การจราจร**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ส.เอเชียเพรส.
- วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์. 2534. “เครื่องวัดระดับเสียง”, ใน **เอกสารการสอนชุดวิชา การฝึกปฏิบัติการงานอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และเออร์گونอมิกส์ หน่วยที่ 1-8**. หน้า 111-115. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์, พัฒนา มุลพฤษ และ อังรรัตน์ มุ่งเจริญ, บรรณารักษ์. 2541. “มลพิษเสียงและการสั่นสะเทือน”, ใน **การป้องกันและควบคุมมลพิษ**, หน้า 11-31. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สงขลานครินทร์, มหาวิทยาลัย. คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม. 2542. “สถานการณ์สิ่งแวดล้อม จังหวัดสงขลา”, ในโครงการเสริมสร้างขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด : รายงานการประชุมกลุ่มแกนนำเพื่อการวางแผนจัดการคุณภาพ สิ่งแวดล้อม จังหวัดสงขลา ครั้งที่ 1 กรกฎาคม 2542. หน้า 11-12. หาดใหญ่ : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สมศักดิ์ ไชยะภินันท์. 2533. “เสียงรบกวนและหลักการควบคุม”, *วารสารเทคนิค*. 64 (กันยายน 2533), 88-96.
- สุธีระ ประเสริฐสุวรรณ. 2525. “เสียงรบกวน”, *วารสารวิศวกรรมศาสตร์*. 5 (ตุลาคม 2525), 33-37.
- สุธีระ ประเสริฐสุวรรณ. 2526. “สภาวะเสียงแวดล้อมในเขต นิพัทธ์อุทิศ 3 อ.หาดใหญ่”, ในการประชุมสัมมนาวิชาการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 2. 27 – 28 มกราคม. หน้า 1 – 22. หาดใหญ่ : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุธีระ ประเสริฐสุวรรณ. 2527. **เสียงและการควบคุมเสียงแวดล้อม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สงขลา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุนันทา พลปัดพี. 2542. “โรคหูตึงเหตุอาชีพ”, ใน*ตำราอาชีพเวชศาสตร์*, หน้า 529-537. สมชัย บวรกิตติ, บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ : เจ เอส เค.
- อุดมลักษณ์ ศรีทัศนีย์ และคณะ, บรรณาธิการ. 2535. **การเฝ้าระวังคุณภาพอากาศ และเสียง**. กรุงเทพฯ : องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- เอื้อมพร มัชฌิมวงศ์. 2542. “การศึกษาระดับเสียงในสภาวะแวดล้อมในพื้นที่สถาบันการศึกษา : ศึกษากรณีมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม”, *วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม*. 21 (ก.ค.-ธ.ค. 2542), 29-40.
- Aparicio, D.V., et al. 1993. “Subjective annoyance caused by Environmental Noise”, *Journal Environ Pathol Toxicol oncol*. 12 (October-December 1993), 237-243.
- Bayo, M.V. and Garcia, A.M. 1995. “Noise Levels in an Urban Hospital and Worker’s Subjective Responses”, *Archives of Environmental Health*. 50 (May/June 1995), 247-251.
- Bell, L.H. and Beel, D.H. eds. 1994. “Sound Measurement and analysis”, In *Industrial Noise Control*, pp.135-570. 2d ed. U.S.A. McGraw Hill.

- Botsford, J.H. 1973. "Noise Measurement and Acceptability criteria", In **The Industrial Environment : its evaluation and Control**, pp.325-327. Washington D.C.
- Bragdon, C.R. 1971. **Noise Pollution : an unquiet crisis**. U.S.A. : University of Pennsylvania Press.
- Broch, J.T. 1971. **The Application of the Bruel & Kjxr Measuring Systems to Acoustis Noise Measurements**. 2d ed. s.l. : s.n.
- Chamnong Thanapop. 1999. "Relationship Between Industrial Noise Level and Community Subjective Response", M.Sc. Industrial Hygiene and Safety, University. (Unpublished)
- Cheremisinoff, P.N. and Ellerbusch, F. 1982. **Guide for Industrial Noise Control**. Michigan : Ann Arbor Science.
- Cunniff, P.F. 1977. **Environmental Noise Pollution**. New York : John Wiley & sons.
- Dix, H.M. 1981. **Environmental Pollution**. New York : John Wiley & sons.
- Duhs, T. ; Renew, W. and Eddington, N. eds. 1989. **The Brisbane Noise Survey 1986 to 1988**. Queensland : S.R. Hampson Government.
- Faulkwer, L.L. 1976. **Handbook of Industrial Noise Control**. U.S.A. : McGraw Hill.
- Goodfriend, L.S. 1973. "Control of Community Noise from Industrial Sources", In **The Industrial Environmental : its evaluation and Control**, pp.667-680. Washington D.C.
- Howard, K.P. 1983. **Noise Control Management**. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Jain, R.K., et al. Eds. 1993. **Environmental Assessment**. U.S.A. : McGraw Hill.
- Jensen, P. 1978. "Community Noise", In **Noise and Audiology**, pp.245-271. Lipscomb, David M, ed. U.S.A. : University Park Press.
- Jonah, B.A. ; Bradley, J.S. and Dawson, N.E. 1981. "Predicting Individual Subjective Responses to Traffic Noise", **Journal of Applied Psychology**. 66 (1981). 490-501.
- Kelso, D. and Perez, A.L. 1983. Noise Control Terms Made Somewhat easier [Online]. Available: <http://www.nonoise.org/library/diction/soundict.htm>.

- Koushki, P.A. 1989. "Environmental Impact Analysis of Transportation in a Rapidly Developing Urban Area", **Transportation Research Record**. 1240 (1989), 37-43.
- Lipscomb, D.M. and Taylor, A.C. 1978. **Noise Control Handbook of Principles and Practices**. Canada : Van Nostrand Reinhold Company.
- Maekawa, Z. and Lord, P. eds. 1974. **Environmental and Architectural Acoustic**. London : E&FN SPON.
- Magrab, E.B. 1975. **Environmental Noise Control**. U.S.A. : John Wiley & Sons, Inc.
- Minnesota Pollution Control Agency. n.d. Introduction to Sound Basics [Online]. Available: <http://www.nonoise.org/library/diction/soundict.htm>.
- Niedzielski, R.A. 1991. Environmental Impulse Noise Study [Online]. Available: <http://www.nonoise.org/library/impulse/impulse.htm>.
- Noise Center of The League. 2000. Noise Health fact sheet [Online]. Available: <http://www.lhh.org/noise/facts/health.htm>.
- Peterson, P.G. 1978. **Handbook of Noise Measurement**. 8th ed. Massachusetts : GenRad.
- Pfafflin, J.R. and Ziegler, E.N. eds. 1992. "Noise", **Encyclopedid of Environmental Science and Engineering**. 2, 782-789.
- Questionnaire on noise. n.d. [Online]. Available: <http://www.X54all.nl/~rigolett/Engels/quest/questfr.htm>.
- Rushmoor Borough Council. 2000. Noise Nuisance [Online]. Available: <http://gatekeeper.rushmoor.gov.uk/99env7.htm>.
- Sanz, S.A. ; Garcia, A.M. and Garcia, A. 1993. "Road traffic noise around schools : a risk for pupil's performance?", **Int Arch Occup Environ Health**. 65 (1993), 205-207.
- Schultz, T.J. 1978. "Synthesis of Social Surveys on Noise Annoyance", **J.Acoust Soc. Am.** 64 (1978), 377-405.
- Sound Research Laboratories Ltd., Sudbury, Suffolk. 1991. **Noise Control in Industry**. 3rd ed. Great Britain : Image print.

- Stansfeld, S.A., et al. 1993. "Road Traffic Noise, Noise Sensitivity and Psychological disorder", **Psychological Medicine**. 23 (1993), 977-985.
- StataCorp. 1999. "out – of - sample predictions", **Stata Reference Manual Release 6 Volume 3 P-St**. U.S.A. : Stata corporation.
- Sy, H.K., et al. 1985. "Traffic Noise Survey Analysis in Singapore", **Applied Acoustics : An International Journal**. 18 (1985), 115-125.
- Kageyama, T., et al. 1997. "A Population Study on Risk Factors for Insomnia Among Adult Japanese Women : A Possible effect of Road Traffic Volume", **Sleep**. 20 (1997), 963-971.
- Trong, N.W., et al. 1995. "Aircraft Noise, Hearing Ability, and Annoyance", **Archives of Environmental Health**. 50 (November/December 1995), 452-456.
- U.S. Environmental Protection Agency. 1974. Information on level of Environmental noise Requisite to protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety : EPA 550/9-74-004 March 1974 [Online]. Available:
<http://www.nonoise.org/library/levels74/levels74.htm>.
- U.S. Environmental Protection Agency. 1977. The Urban Noise Survey [Online]. Available:
<http://www.nonoise.org/library/urban/urban.htm>.
- U.S. Environmental Protection Agency. 1981. Noise Effect Handbook [Online]. Available:
<http://www.nonoise.org/library/handbook/handbook.htm>.
- Vesilind, P.A. 1997. **Introduction to Environmental Engineering**. U.S.A. : PWS Publishing Company.
- World Health Organization. 1980. **Environmental Health Criteria 12, Noise**. Finland.