บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาลักษณะของตัวแบบล็อกลิเนียร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ตัวแบบล็อกลิเนียร์ กับข้อมูลจากแบบสำรวจในโครงการเฝ้าระวังโรคจากการทำงานของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียการได้ยินของคนงาน โดยในการศึกษาครั้งนี้มีขั้นตอนระเบียบวิธีการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลทุติยภูมิ จากแบบสำรวจในโครงการเฝ้าระวังโรคจากการทำงานของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแพทย์และพยาบาลงานอาชีวะเวชกรรม กลุ่มงานเวชกรรมสังคม โรงพยาบาลลำปาง ระหว่างปี พ.ศ.2545 – 2547

4.2 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาการประยุกต์ตัวแบบล็อกลิเนียร์ครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการได้ยินของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง มีขอบเขตในการศึกษา ดังนี้

4.2.1 ขอบเขตประชากร

คนงานจากโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดลำปาง

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

คนงานที่สมัครใจให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์และตรวจความผิดปกติของการได้ยินจำนวน 2,265 คนจากโรงงานอุตสาหกรรม 13 โรงงานที่คาดว่าจะทำให้เกิดภาวะผิดปกติ

4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

Ear แทน ภาวะสูญเสียการได้ยิน (1 = ภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก, 2 = ภาวะประสาทหูเสื่อมที่ความถี่สูง, 3 = หูปกติ)

Dis แทน การมีโรคประจำตัว (1 = มีโรคประจำตัว, 2 = ไม่มีโรคประจำตัว)

Exer แทน การออกกำลังกาย (1 = ไม่เคยออกกำลังกาย, 2 = เคยออกกำลังกาย)

Acc แทน การเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน (1 = เกิดอุบัติเหตุ, 2 = ไม่เกิดอุบัติเหตุ)

Fac แทน จุดที่ทำงานมีเสียงดังมาก (1 = มี, 2 = ไม่มี)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Sound แทน ระดับเสียงที่สัมผัสในเวลาทำงาน (1 = ไม่เกิน 90 dB(A), 2 = มากกว่า 90 dB(A))

Hear แทน การรับฟังเสียงในปัจจุบัน (1 = แย่มาก, 2 = แย่ปานกลาง, 3 =แย่เล็กน้อย, 4 = ปกติ)

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการศึกษาการประยุกต์ตัวแบบล็อกลิเนียร์ครั้งนี้ ได้นำข้อมูลที่ได้จากโครงการเฝ้าระวังโรคจากการทำงานของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง มาประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS FOR WINDOWS ในการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา สถิติไคสแควร์ และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตัวแบบล็อกลีเนียร์

4.5 ผลการวิเคราะห์

ในการศึกษาการประยุกต์ตัวแบบล็อกลิเนียร์ครั้งนี้ ได้แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติไคสแควร์

4.5.2 การวิเคราะห์ตัวแบบล็อกลิเนียร์

4.5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

การศึกษาการประยุกต์ตัวแบบล็อกลิเนียร์ในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการได้ยินของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 2,265 คน จากโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 13 โรงงาน สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของคนงานที่ตอบแบบสอบถาม โดยใช้สถิติพรรณนาและการทดสอบไคสแควร์ ได้ดังตาราง 4.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.1 แสดงร้อยละและจำนวนเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน

ลักษณะทั่วไป	***ภาวะสูญเสียการได้ยิน*** ร้อยละ (จำนวน)			รวม ร้อยละ (จำนวน)	สถิติทดสอบ χ^2
	หูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก	**หูเสื่อมที่ความถี่สูง**	**หูปกติ**		
รวม	**9.8 (223)**	**37.4 (846)**	**52.8 (1,196)**	**100.0 (2,265)**	
อายุ (ปี)					**85.936***
< 35 ปี	6.5 (88)	33.3 (449)	60.2 (811)	100.0 (1,348)	
≥ 35 ปี	14.7 (135)	43.3 (397)	42.0 (385)	100.0 (917)	
เพศ					**138.463***
ชาย	11.3 (80)	53.7 (381)	35.0 (248)	100.0 (709)	
หญิง	9.2 (143)	29.9 (465)	60.9 (948)	100.0 (1,556)	
สถานภาพ					**13.953***
โสด	6.5 (34)	35.6 (187)	58.0 (305)	100.0 (526)	
สมรส	10.8 (173)	38.4 (612)	50.8 (810)	100.0 (1,595)	
หย่าร้าง/หม้าย	11.1 (16)	32.6 (47)	56.3 (81)	100.0 (144)	
ระดับการศึกษา					**0.216**
ประถมศึกษาและต่ำกว่า	10.8 (176)	39.2 (639)	50.0 (815)	100.0 (1,630)	
สูงกว่าประถมศึกษา	7.4 (47)	32.6 (207)	60.0 (381)	100.0 (635)	

จากตาราง 4.1 พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 2,265 คน จำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามที่มีภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกคิดเป็นร้อยละ 9.8 ภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงคิดเป็นร้อยละ 37.4 และมีคนงานที่มีหูปกติคิดเป็นร้อยละ 52.8 เมื่อพิจารณาถึงลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า

อายุ จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุน้อยกว่า 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 59.5 และมีอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 40.5 เมื่อจำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่ามีคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก ภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงและคนงานหูปกติมีอายุน้อยกว่า 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 39.5, 53.1 และ 67.8 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่า คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกและภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงส่วนใหญ่มีอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 14.7 และ 43.3 ตามลำดับ ส่วนคนงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

หูปกติส่วนใหญ่จะมีอายุน้อยกว่า 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 60.2 นอกจากนี้ยังพบว่าอายุมีความสัมพันธ์กับภาวะสูญเสียการได้ยิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เพศ จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 31.3 และเป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 68.7 เมื่อจำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่ามีคนงานเพศชายภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก คิดเป็นร้อยละ 35.9 คนงานเพศชายภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูง คิดเป็นร้อยละ 45.0 และคนงานเพศชายหูปกติ คิดเป็นร้อยละ 20.7 และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่า คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกและภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 11.3 และ 53.7 ตามลำดับ ส่วนคนงานหูปกติส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 60.9 นอกจากนี้ยังพบว่าเพศมีความสัมพันธ์กับภาวะสูญเสียการได้ยิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สถานภาพ จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีสถานภาพโสดคิดเป็นร้อยละ 23.2 สถานภาพสมรสคิดเป็นร้อยละ 70.4 และสถานภาพหย่าร้าง/หม้ายคิดเป็นร้อยละ 6.4 เมื่อจำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่า คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกมีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 77.6 คนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงมีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 72.3 และคนงานหูปกติมีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ67.7 และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพกับภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่า คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก ส่วนใหญ่มีสถานภาพหย่าร้าง/หม้าย คิดเป็นร้อยละ 11.1 คนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสคิดเป็นร้อยละ 38.4 และคนงานหูปกติส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 58.0 นอกจากนี้ยังพบว่าสถานภาพสมรสมีความสัมพันธ์กับภาวะสูญเสียการได้ยิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ระดับการศึกษา จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีการศึกษาในระดับที่ไม่เกินประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ 72.0 และสูงกว่าประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 28.0 เมื่อจำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่าคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก ภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงและคนงานหูปกติ ส่วนใหญ่จะมีการศึกษาอยู่ในระดับไม่เกินประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ 78.9, 75.5 และ 68.1 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษากับภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่า คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกและภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงส่วนใหญ่การศึกษาในระดับประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ 10.8 และ 39.2 ตามลำดับ ส่วนคนงานหูปกติส่วนใหญ่จะมีการศึกษาในระดับที่สูงกว่าประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ 60.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.2 แสดงร้อยละและจำนวนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภาวะการสูญเสียการได้ยินกับปัจจัยต่างๆ

ลักษณะทั่วไป	ภาวะการสูญเสียการได้ยิน ร้อยละ (จำนวน)			รวม ร้อยละ (จำนวน)	สถิติทดสอบ χ^2
	หูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก	หูเสื่อมที่ความถี่สูง	หูปกติ		
การมีโรคประจำตัว					**0.216**^{ns}
มีโรคประจำตัว	11.0 (72)	38.8 (253)	50.2 (327)	100.0 (652)	
ไม่มีโรคประจำตัว	9.4 (151)	36.8 (593)	53.9 (869)	100.0 (1,613)	
การออกกำลังกาย					**0.483**^{ns}
ไม่เคยออกกำลังกาย	10.3 (163)	37.4 (591)	52.3 (826)	100.0 (1,580)	
เคยออกกำลังกาย	8.8 (60)	37.2 (255)	54.0 (370)	100.0 (685)	
การเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน					**9.081***
เกิดอุบัติเหตุ	12.0 (20)	46.4 (77)	41.6 (69)	100.0 (166)	
ไม่เกิดอุบัติเหตุ	9.7 (203)	36.6 (769)	53.7 (1,127)	100.0 (2,099)	
จุดที่ทำงานมีเสียงดังมาก					**0.872**^{ns}
มี	9.9 (158)	37.0 (591)	53.1 (848)	100.0 (1,597)	
ไม่มี	9.7 (65)	38.2 (255)	52.1 (348)	100.0 (668)	
ระดับเสียงที่สัมผัสในเวลาทำงาน					**12.455***
≤ 90 dB(A)	10.0 (191)	35.8 (684)	54.2 (1,035)	100.0 (1,910)	
> 90 dB(A)	9.0 (32)	45.6 (162)	45.4 (161)	100.0 (355)	
การรับฟังเสียงในปัจจุบัน					**133.220***
แย่มาก	30.3 (10)	36.4 (12)	33.3 (11)	100.0 (33)	
แย่ปานกลาง	26.6 (68)	30.9 (79)	42.6 (109)	100.0 (256)	
แย่เล็กน้อย	12.5 (51)	41.4 (169)	46.1 (188)	100.0 (408)	
ปกติ	6.0 (94)	37.4 (586)	56.6 (888)	100.0 (1,568)	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 4.2 พบว่า

การมีโรคประจำตัว จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 28.8 และไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 71.2 เมื่อจำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่ามีคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก ภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงและคนงานหูปกติส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 67.7, 70.1 และ 72.7 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวกับภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่า คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกและภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงส่วนใหญ่จะมีโรคประจำตัวคิดเป็นร้อยละ 11.0 และ 38.8 ตามลำดับ ส่วนคนงานหูปกติส่วนใหญ่จะไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 53.9 นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างโรคประจำตัวกับภาวะสูญเสียการได้ยิน

การออกกำลังกาย จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเคยการออกกำลังกาย คิดเป็นร้อยละ 30.2 และไม่เคยออกกำลังกาย คิดเป็นร้อยละ 69.8 เมื่อจำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่ามีคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก ภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงและคนงานหูปกติส่วนใหญ่ไม่เคยออกกำลังกาย คิดเป็นร้อยละ 73.1, 69.9 และ 69.1 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายกับภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่า คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกและภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงส่วนใหญ่จะไม่เคยออกกำลังกาย คิดเป็นร้อยละ 10.3 และ 37.4 ตามลำดับ ส่วนคนงานหูปกติส่วนใหญ่จะเคยออกกำลังกาย คิดเป็นร้อยละ 54.0 นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายกับภาวะสูญเสียการได้ยิน

การเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเคยเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนที่ผ่าน คิดเป็นร้อยละ 7.3 และไม่เคยประสบอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา คิดเป็นร้อยละ 92.7 เมื่อจำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่ามีคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก ภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงและคนงานหูปกติส่วนใหญ่ไม่เคยประสบอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน คิดเป็นร้อยละ 91.0, 90.9 และ 94.2 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนกับภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่า คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกและภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงส่วนใหญ่จะเคยประสบอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา คิดเป็นร้อยละ 12.0 และ 46.4 ตามลำดับ ส่วนคนงานหูปกติส่วนใหญ่จะไม่เคยประสบอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา คิดเป็นร้อยละ 53.7 นอกจากนี้ยังพบว่าการเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนมีความสัมพันธ์กับภาวะสูญเสียการได้ยิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จุดที่ทำงานมีเสียงดังมาก จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามที่ทำงานในจุดที่มีเสียงดังมาก คิดเป็นร้อยละ 70.5 และทำงานในจุดที่ไม่มีเสียงดัง คิดเป็นร้อยละ 29.5 เมื่อจำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่ามีคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก ภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงและคนงานหูปกติส่วนใหญ่ทำงานในจุดที่มีเสียงดังมาก คิดเป็นร้อยละ 70.9, 69.9 และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

70.1 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ทำงานมีเสียงดังมากกับภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่า คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกและคนงานหูปกติส่วนใหญ่จะทำงานในจุดที่มีเสียงดังมาก คิดเป็นร้อยละ 9.9 และ 53.1 ตามลำดับ ส่วนคนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงส่วนใหญ่จะทำงานในจุดที่ไม่มีเสียงดังมากคิดเป็นร้อยละ 38.2 นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดที่ทำงานมีเสียงดังมากกับภาวะสูญเสียการได้ยิน

ระดับเสียงที่สัมผัสในเวลาทำงาน จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามได้รับเสียงในเวลาทำงานไม่เกิน 90 dB(A) คิดเป็นร้อยละ 84.3 และได้รับเสียงในเวลาทำงานเกิน 90 dB(A) คิดเป็นร้อยละ 15.7 เมื่อจำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่ามีคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก ภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงและคนงานหูปกติส่วนใหญ่ได้รับเสียงในเวลาทำงานไม่เกิน 90 dB(A) คิดเป็นร้อยละ 85.7, 80.9 และ 86.5 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงที่สัมผัสในเวลาทำงานกับภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่าคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกและคนงานหูปกติ ส่วนใหญ่ได้รับเสียงในเวลาทำงานไม่เกิน 90 dB(A) คิดเป็นร้อยละ 10.0 และ 54.2 ตามลำดับ ส่วนคนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงส่วนใหญ่จะได้รับเสียงในเวลาทำงานเกิน 90 dB(A) คิดเป็นร้อยละ 45.6 นอกจากนี้ยังพบว่าระดับเสียงที่สัมผัสในเวลาทำงานมีความสัมพันธ์กับภาวะสูญเสียการได้ยิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การรับฟังเสียงในปัจจุบัน จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีการรับฟังเสียงในระดับแย่มาก แย่ปานกลางและแย่เล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 1.5, 11.3 และ 18.0 ตามลำดับ และมีการรับฟังเสียงได้ปกติ คิดเป็นร้อยละ 69.2 เมื่อจำแนกตามภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่ามีคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก ภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงและคนงานหูปกติส่วนใหญ่มีการรับฟังเสียงได้ปกติ คิดเป็นร้อยละ 42.2, 69.3 และ 74.2 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการรับฟังเสียงในปัจจุบันกับภาวะสูญเสียการได้ยิน พบว่า คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกส่วนใหญ่มีการรับฟังเสียงในระดับที่แย่มากคิดเป็นร้อยละ 30.3 คนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงส่วนใหญ่มีการรับฟังเสียงในระดับแย่เล็กน้อยคิดเป็นร้อยละ 41.4 และคนงานหูปกติส่วนใหญ่จะมีการรับฟังเสียงได้ปกติ คิดเป็นร้อยละ 56.6 นอกจากนี้ยังพบว่าการรับฟังเสียงในปัจจุบันมีความสัมพันธ์กับภาวะสูญเสียการได้ยิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากปัจจัยต่างๆ ในตาราง 4.2 และภาวะสูญเสียการได้ยิน เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ล็อกลิเนียร์เพื่อประมาณจำนวนนับในตารางการณ์จร ได้ผลการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5.2 การวิเคราะห์ตัวแบบล็อกลิเนียร์

1. ตัวแบบล็อกลิเนียร์ที่เป็นอิสระอย่างสมบูรณ์

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการได้ยินของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง เมื่อพิจารณาปัจจัยภาวะสูญเสียการได้ยิน ปัจจัยการออกกำลังกายและปัจจัยจุดที่ทำงานมีเสียงดังมาก ได้ข้อมูลดังตาราง

ตาราง 4.3 แสดงจำนวนนับในแต่ละช่องเมื่อพิจารณาปัจจัยภาวะสูญเสียการได้ยิน ปัจจัยการออกกำลังกายและปัจจัยจุดที่ทำงานมีเสียงดังมาก

		ภาวะสูญเสียการได้ยิน			**รวม**
		หูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก	**หูเสื่อมที่ความถี่สูง**	**หูปกติ**	
Exer = 1	[Fac = 1]	122	410	601	**1,133**
	[Fac = 2]	41	181	225	**447**
Exer = 2	[Fac = 1]	36	181	247	**464**
	[Fac = 2]	24	74	123	**221**
รวม		**223**	**846**	**1,196**	**2,265**

จากข้อมูลในตาราง 4.3 เนื่องจากในการวิเคราะห์ประกอบด้วยสามปัจจัย จะสามารถสร้างตัวแบบเต็มรูปของการวิเคราะห์ด้วยตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้น ได้ดังนี้

$$\ln m_{ijk} = u + u_i^{Ear} + u_j^{Exer} + u_k^{Fac} + u_{ij}^{Ear,Exer} + u_{ik}^{Ear,Fac} + u_{jk}^{Exer,Fac} + u_{ijk}^{Ear,Exer,Fac}$$

เมื่อ i = 1, 2, 3 ; j = 1,2 ; k = 1, 2 หรือ r = 3, c = 2, l = 2 โดยมีผลการวิเคราะห์ล็อกลิเนียร์เชิงชั้น ดังตาราง 4.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.4 แสดงการทดสอบตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้นจากรูปแบบผลกระทบร่วม K ระดับกับระดับที่สูงกว่า ของตัวแบบล็อกลิเนียร์ที่เป็นอิสระอย่างสมบูรณ์

K-way	**df**	**Likelihood ratio chi-square**	**P-value**
3	2	5.543	0.0626
2	7	10.894	0.1433
1	11	1515.890	0.000

จากตาราง 4.4 เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลหลักและปฏิสัมพันธ์ หรืออิทธิพลร่วมที่มีลำดับสูงกว่า

ที่ K = 3 ค่าต่างๆ ที่ได้เป็นค่าของเทอม $u_{ijk}^{Ear,Exer,Fac}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 –1)(2 –1) = 2 และจากค่า P-value = 0.0626 > Sig. = 0.05 นั่นคือ เทอม $u_{ijk}^{Ear,Exer,Fac}$ ไม่อยู่ในตัวแบบ กล่าวคือปัจจัยทั้งสามไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันหรือไม่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ที่ K = 2 ค่าต่างๆ ที่ได้เป็นค่าของเทอม $u_{ij}^{Ear,Exer} + u_{ik}^{Ear,Fac} + u_{jk}^{Exer,Fac} + u_{ijk}^{Ear,Exer,Fac}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1) + (r – 1)(l – 1) + (c – 1)(l – 1) + (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1) + (3 – 1)(2 – 1) + (2 – 1)(2 – 1) + (3 – 1)(2 – 1)(2 – 1) = 7 และจากค่า P-value = 0.1433 > Sig. = 0.05 นั่นคือ เมื่อเพิ่มอิทธิร่วมระหว่างสองปัจจัยใดๆ ในตัวแบบพบว่าไม่มีปัจจัยคู่ใดๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน

ที่ K = 1 ค่าต่างๆ ที่ได้เป็นค่าของเทอม $u_i^{Ear} + u_j^{Exer} + u_k^{Fac} + u_{ij}^{Ear,Exer} + u_{ik}^{Ear,Fac} + u_{jk}^{Exer,Fac} + u_{ijk}^{Ear,Exer,Fac}$ โดยมี df = (r – 1) + (c – 1) + (l – 1) + (r – 1)(c – 1) + (r – 1)(l – 1) + (r – 1)(c – 1) + (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)+(2 – 1)+(2 – 1)+(3 – 1)(2 – 1)+(3 – 1)(2 – 1) + (2 – 1)(2 – 1) + (3 – 1)(2 – 1)(2 – 1) = 11 และจากค่า P-value = 0.0000 < Sig. = 0.05 นั่นคือ เมื่อเพิ่มอิทธิพลหลักในตัวแบบ พบว่ามีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งตัวที่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ตาราง 4.5 แสดงการทดสอบตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้นจากรูปแบบผลกระทบร่วม K ระดับ ของตัวแบบล็อกลิเนียร์ที่เป็นอิสระอย่างสมบูรณ์

K-way	df	Likelihood ratio chi-square	P-value
1	4	1504.996	0.0000
2	5	5.351	0.3745
3	2	5.543	0.0626

จากตาราง 4.5 เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลและอิทธิพลร่วมโดยไม่มีปฏิสัมพันธ์ที่มีลำดับสูงกว่า

ที่ K = 1 ค่าต่างๆ เป็นค่าของเทอม $u_i^{Ear} + u_j^{Exer} + u_k^{Fac}$ โดยมีdf = (r – 1) + (c – 1) + (l – 1) = (3 – 1) + (2 – 1) + (2 – 1) = 4 และจากค่า P-value = 0.0000 < Sig. = 0.05 นั่นคือ เทอม $u_i^{Ear} + u_j^{Exer} + u_k^{Fac}$ ซึ่งเป็นเทอมของอิทธิพลหลักจะมีอยู่อย่างน้อยหนึ่งเทอมอยู่ในตัวแบบ นั่นคือมีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ K = 2 ค่าต่างๆ เป็นค่าของเทอม $u_{ij}^{Ear,Exer} + u_{ik}^{Ear,Fac} + u_{jk}^{Exer,Fac}$ โดยมี df =(r – 1)(c – 1) + (r – 1)(l – 1) + (c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1) + (3 – 1)(2 – 1) + (2 – 1)(2 – 1) = 5 และจากค่า P-value = 0.3745 > Sig. = 0.05 นั่นคือ เทอมอิทธิร่วมระหว่างสองปัจจัยจะไม่อยู่ในตัวแบบ กล่าวคือไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างสองปัจจัยใดๆ ที่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ที่ K = 3 ค่าต่างๆ เป็นค่าของเทอม $u_{ijk}^{Ear,Exer,Fac}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1)(2 – 1) = 2 และจากค่า P-value = 0.0626 > Sig. = 0.05 นั่นคือเทอม $u_{ijk}^{Ear,Sound,Hear}$ ไม่อยู่ในตัวแบบ กล่าวคือปัจจัยทั้งสามไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันหรือไม่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

จากตาราง 4.4-4.5 พบว่าตัวแปรทั้ง 3 ตัวไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันทั้งอิทธิร่วมระหว่างตัวแปรสามตัวและระหว่างตัวแปรสองตัวใดๆ ดังนั้นจะได้ว่ามีเพียงอิทธิพลหลักเท่านั้นที่มีผลต่อตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์จำนวนนับ จึงทำการศึกษาต่อไปว่า อิทธิพลหลักตัวใดบ้างที่มีผลต่อตัวแบบ โดยการคัดเลือกตัวแปรแบบ Backward Elimination ซึ่งได้ตัวแบบที่เหมาะสมดังนี้

$$\ln m_{ijk} = u + u_i^{Ear} + u_j^{Exer} + u_k^{Fac} \qquad (4.1)$$

เรียกตัวแบบที่ได้ว่าตัวแบบล็อกลิเนียร์ที่เป็นอิสระอย่างสมบูรณ์ ซึ่งเป็นตัวแบบไม่เต็มรูป โดยมีพารามิเตอร์ ดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบล็อกลิเนียร์ที่เป็นอิสระอย่างสมบูรณ์

Parameter	Exp (β)	Estimate	Std. Error	P-value
Constant	106.70	4.670	0.054	0.000
[Ear = 1]	0.19	-1.680	0.073	0.000
[Ear = 2]	0.71	-0.346	0.045	0.000
[Ear = 3]		0	.	.
[Exer = 1]	2.31	0.836	0.046	0.000
[Exer = 2]		0	.	.
[Fac = 1]	2.39	0.872	0.046	0.000
[Fac = 2]		0	.	
Likelihood Ratio Chi-Square =	**10.894**			**0.143**

จากตาราง 4.6 สามารถอธิบายได้ว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าจำนวนคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกและคนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงมีแนวโน้มน้อยกว่าคนงานหูปกติประมาณ 0.19 เท่า และ 0.71 เท่า ตามลำดับ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า คนงานหูปกติมีแนวโน้มมากกว่าคนงานภาวะหูตึงถึงหูหนวกและหูเสื่อมที่ความถี่สูงประมาณ 1/0.19 = 5.26 เท่า และ 1/0.71 = 1.41 เท่า ตามลำดับ

คนงานที่ไม่เคยออกกำลังกายจะมีแนวโน้มมากกว่าคนงานที่เคยออกกำลังกายประมาณ 2.31 เท่า และคนงานที่ทำงานในจุดที่มีเสียงดังมากจะมีแนวโน้มมากกว่าคนงานที่ไม่ได้ทำงานในจุดที่มีเสียงดังมาก ประมาณ 2.39 เท่า

จากตัวแบบ (4.1) และพารามิเตอร์จากตาราง 4.6 พบว่าปัจจัยภาวะสูญเสียการได้ยิน ปัจจัยการออกกำลังกายและปัจจัยจุดที่ทำงานมีเสียงดังมาก มีอิทธิพลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จร และได้ว่า Likelihood Ratio Chi-Square ให้ค่า P-value = 0.143 > Sig. = 0.05 ซึ่งหมายความว่าตัวแบบที่ได้มีความเหมาะสมในการนำไปประมาณจำนวนนับของตารางการณ์จร ได้ผลดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 แสดงค่าประมาณจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการจรณ์ ของตัวแบบล็อกลิเนียร์ที่เป็นอิสระอย่างสมบูรณ์

		ภาวะสูญเสียการได้ยิน					
		หูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก		**หูเสื่อมที่ความถี่สูง**		**หูปกติ**	
		ค่าจริง	**ค่าประมาณ**	**ค่าจริง**	**ค่าประมาณ**	**ค่าจริง**	**ค่าประมาณ**
Exer = 1	[Fac = 1]	122	109.68	410	416.10	601	588.24
	[Fac = 2]	41	45.88	181	174.05	225	246.05
Exer = 2	[Fac = 1]	36	47.55	181	180.40	247	255.03
	[Fac = 2]	24	19.89	74	75.46	123	106.67

จากค่าประมาณที่ได้ สามารถคำนวณหาได้ ดังนี้

จากตัวแบบ (4.1) สามารถหาค่าประมาณของ m_{111} ได้จาก

$$\ln m_{111} = u + u_1^{Ear} + u_1^{Exer} + u_1^{Fac}$$

$$= 4.670 + (-1.680) + 0.836 + 0.872$$

$$= 4.698$$

$$m_{111} = e^{4.698} \approx 109.7$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้น

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการได้ยินของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง เมื่อพิจารณาปัจจัยภาวะสูญเสียการได้ยิน ปัจจัยระดับเสียงที่สัมผัสในเวลาทำงานและปัจจัยการรับฟังเสียงในปัจจุบัน ได้ข้อมูลดังนี้

ตาราง 4.8 แสดงจำนวนนับในแต่ละช่องเมื่อพิจารณาปัจจัยภาวะสูญเสียการได้ยิน ปัจจัยระดับเสียงที่สัมผัสในเวลาทำงานและปัจจัยการรับฟังเสียงในปัจจุบัน

		ภาวะสูญเสียการได้ยิน			**รวม**
		หูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก	**หูเสื่อมที่ความถี่สูง**	**หูปกติ**	
Sound = 1	[Hear = 1]	9	10	6	**25**
	[Hear = 2]	55	66	93	**214**
	[Hear = 3]	48	138	167	**353**
	[Hear = 4]	79	470	769	**1,318**
Sound = 2	[Hear = 1]	1	2	5	**8**
	[Hear = 2]	13	13	16	**42**
	[Hear = 3]	3	31	21	**55**
	[Hear = 4]	15	116	119	**250**
รวม		**223**	**846**	**1,196**	**2,265**

จากข้อมูลในตาราง 4.8 เนื่องจากในการวิเคราะห์ประกอบด้วยสามปัจจัย จะสามารถสร้างตัวแบบเต็มรูปของการวิเคราะห์ด้วยตัวแบบลอกลิเนียร์เชิงชั้น ได้ดังนี้

$$\ln m_{ijk} = u + u_i^{Ear} + u_j^{Sound} + u_k^{Hear} + u_{ij}^{Ear,Sound} + u_{ik}^{Ear,Hear} + u_{jk}^{Sound,Hear} + u_{ijk}^{Ear,Sound,Hear}$$

เมื่อ i = 1, 2, 3 ; j = 1,2 ; k = 1, 2, 3, 4 หรือ r = 3, c = 2, l = 4 โดยมีผลการวิเคราะห์ล็อกลิเนียร์เชิงชั้น ดังตาราง 4.9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.9 แสดงการทดสอบตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้นจากรูปแบบผลกระทบร่วม K ระดับกับระดับที่สูงกว่า ของตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้น

K-way	df	Likelihood ratio chi-square	P-value
3	6	9.747	0.1357
2	17	135.210	0.0000
1	23	4389.747	0.0000

จากตาราง 4.9 เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลหลักและปฏิสัมพันธ์หรืออิทธิพลร่วมที่มีลำดับสูงกว่า

ที่ K = 3 ค่าต่างๆ ที่ได้เป็นค่าของเทอม $u_{ijk}^{Ear,Sound,Hear}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1)(4 – 1) = 6 และจากค่า P-value = 0.1357 > Sig. = 0.05 นั่นคือ เทอม $u_{ijk}^{Ear,Sound,Hear}$ ไม่อยู่ในตัวแบบ กล่าวคือปัจจัยทั้งสามไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันหรือไม่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ที่ K=2 ค่าต่างๆ ที่ได้เป็นค่าของเทอม $u_{ij}^{Ear,Sound} + u_{ik}^{Ear,Hear} + u_{jk}^{Sound,Hear} + u_{ijk}^{Ear,Sound,Hear}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1)+(r – 1)(l – 1)+ (c – 1)(l – 1) + (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1) + (3 – 1)(4 – 1) + (2 – 1)(4 – 1) + (3 – 1)(2 – 1)(4 – 1) = 17 และจากค่า P-value = 0.0000 < Sig. = 0.05 นั่นคือ เมื่อเพิ่มอิทธิร่วมระหว่างสองปัจจัยในตัวแบบพบว่ามีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่มีความสัมพันธ์ร่วมกัน

ที่ K = 1 ค่าต่างๆ ที่ได้เป็นค่าของเทอม $u_{i}^{Ear} + u_{j}^{Sound} + u_{k}^{Hear} + u_{ij}^{Ear,Sound} + u_{ik}^{Ear,Hear} + u_{jk}^{Sound,Hear} + u_{ijk}^{Ear,Sound,Hear}$ โดยมี df = (r – 1)+(c – 1)+(l – 1)+(r – 1)(c – 1)+(r – 1)(c – 1) + (c – 1)(l – 1) + (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)+(2 – 1)+(4 – 1)+(3 – 1)(2 – 1)+(3 – 1)(4 – 1) + (2 – 1)(4 – 1) + (3 – 1)(2 – 1)(4 – 1) = 23 และจากค่า P-value = 0.0000 < Sig. = 0.05 นั่นคือ เมื่อเพิ่มอิทธิพลหลักในตัวแบบ พบว่ามีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งตัวที่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ตาราง 4.10 แสดงการทดสอบตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้นจากรูปแบบผลกระทบร่วม K ระดับ ของตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้น

K-way	df	Likelihood ratio chi-square	P-value
1	6	4254.537	0.0000
2	11	125.462	0.0000
3	6	9.747	0.1357

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 4.10 เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลและอิทธิพลร่วมโดยไม่มีปฏิสัมพันธ์ที่มีลำดับสูงกว่า

ที่ K = 1 ค่าต่างๆ เป็นค่าของเทอม $u_i^{Ear} + u_j^{Sound} + u_k^{Hear}$ โดยมีdf = (r – 1) + (c – 1) + (l – 1) = (3 – 1) + (2 – 1) + (4 – 1) = 6 และจากค่า P-value = 0.0000 < Sig. = 0.05 นั่นคือ เทอม $u_i^{Ear} + u_j^{Sound} + u_k^{Hear}$ ซึ่งเป็นเทอมของอิทธิพลหลักจะมีอยู่อย่างน้อยหนึ่งเทอมอยู่ในตัวแบบ กล่าวคือมีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนนับของตารางการณ์จรสามทาง

ที่ K = 2 ค่าต่างๆ เป็นค่าของเทอม $u_{ij}^{Ear,Sound} + u_{ik}^{Ear,Hear} + u_{jk}^{Sound,Hear}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1)+(r – 1)(c – 1) + (c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1)+(3 – 1)(4 – 1) + (2 – 1)(4 – 1) = 11 และจากค่า P-value = 0.0000 < Sig. = 0.05 นั่นคือ เทอมปฏิสัมพันธ์ของสองปัจจัยจะอยู่ในตัวแบบอย่างน้อยหนึ่งเทอม กล่าวคือมีอิทธิพลร่วมระหว่างสองปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ที่ K = 3 ค่าต่างๆ เป็นค่าของเทอม $u_{ijk}^{Ear,Sound,Hear}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1)(4 – 1) = 6 และจากค่า P-value = 0.1357 > Sig. = 0.05 นั่นคือเทอม $u_{ijk}^{Ear,Sound,Hear}$ ไม่อยู่ในตัวแบบ กล่าวคือปัจจัยทั้งสามไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันหรือไม่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

จากตาราง 4.9-4.10 พบว่าตัวแปรทั้ง 3 ตัวไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรสองตัวใดๆ และอิทธิพลหลัก มีผลต่อตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์จำนวนนับ จึงทำการศึกษาต่อไปว่า อิทธิพลหลักตัวใดและอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรสองตัวคู่ใดบ้างที่มีผลต่อตัวแบบ โดยการคัดเลือกตัวแปรแบบ Backward Elimination ซึ่งได้ตัวแบบที่เหมาะสมดังนี้

$$\ln m_{ijk} = u + u_i^{Ear} + u_j^{Sound} + u_k^{Hear} + u_{ij}^{Ear,Sound} + u_{ik}^{Ear,Hear} \qquad (4.2)$$

เรียกตัวแบบที่ได้ว่าตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้น ซึ่งเป็นตัวแบบไม่เต็มรูปโดยมีพารามิเตอร์ ดังตาราง 4.11

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.11 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้น

Parameter	**Exp (β)**	**Estimate**	**Std. Error**	**Sig.**
Constant	119.58	4.784	0.081	0.000
[Ear = 1]	0.11	-2.182	0.210	0.000
[Ear = 2]	0.94	-0.063	0.115	0.582
[Ear = 3]		0	.	.
[Sound = 1]	6.43	1.861	0.085	0.000
[Sound = 2]		0	.	.
[Hear = 1]	0.01	-4.391	0.303	0.000
[Hear = 2]	0.12	-2.098	0.102	0.042
[Hear = 3]	0.21	-1.553	0.080	0.000
[Hear = 4]		0	.	.
[Ear = 1] * [Hear = 1]	8.58	2.150	0.450	0.000
[Ear = 1] * [Hear = 2]	5.89	1.774	0.189	0.000
[Ear = 1] * [Hear = 3]	2.56	0.941	0.192	0.000
[Ear = 1] * [Hear = 4]		0	.	.
[Ear = 2] * [Hear = 1]	1.65	0.503	0.421	0.232
[Ear = 2] * [Hear = 2]	1.10	0.094	0.157	0.551
[Ear = 2] * [Hear = 3]	1.36	0.309	0.119	0.009
[Ear = 2] * [Hear = 4]		0	.	.
[Ear = 3] * [Hear = 1]		0	.	.
[Ear = 3] * [Hear = 2]		0	.	.
[Ear = 3] * [Hear = 3]		0	.	.
[Ear = 3] * [Hear = 4]		0	.	.
[Ear = 1] * [Sound = 1]	0.93	-0.074	0.209	0.722
[Ear = 1] * [Sound = 2]		0	.	.
[Ear = 2] * [Sound = 1]	0.66	-0.420	0.122	0.001
[Ear = 2] * [Sound = 2]		0	.	.
[Ear = 3] * [Sound = 1]		0	.	.
[Ear = 3] * [Sound = 2]		0	.	.
Likelihood Ratio Chi-Square	**= 13.542**			**0.140**

จากตาราง 4.11 สามารถอธิบายได้ว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าจำนวนคนงานหูปกติมีแนวโน้มมากกว่าจำนวนคนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกและคนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงประมาณ 1/0.11 = 9.09 เท่า และ 1/0.94 = 1.06 เท่า ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนนับ (Sig. = 0.582 > 0.05) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คนงานที่ได้รับเสียงขณะทำงานไม่เกิน 90 dB(A) มีแนวโน้มที่จะมีจำนวนมากกว่าคนงานที่ได้รับเสียงขณะทำงานเกินกว่า 90 dB(A) ประมาณ 6.43 เท่า และคนงานที่มีการรับฟังเสียงได้ปกติมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนมากกว่าคนงานที่มีการรับฟังเสียงในปัจจุบันอยู่ในระดับแย่มาก แย่ปานกลางและแย่น้อย ประมาณ 1/0.01 = 100 เท่า, 1/0.12 = 8.33 และ 1/0.21 = 4.76 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าระดับเสียงที่สัมผัสในเวลาทำงานและการรับฟังเสียงในปัจจุบันมีอิทธิพลต่อจำนวนนับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกมีแนวโน้มที่จะมีการรับฟังเสียงอยู่ในระดับแย่มากมากกว่าการรับฟังเสียงได้ปกติ ประมาณ 8.58 เท่า และมีแนวโน้มที่จะมีการรับฟังเสียงอยู่ในระดับปานกลางมากกว่าการรับฟังเสียงได้ปกติ ประมาณ 5.89 เท่า และมีแนวโน้มที่จะมีการรับฟังเสียงอยู่ในระดับแย่เล็กน้อยมากกว่าการรับฟังเสียงได้ปกติ ประมาณ 2.56 เท่า นอกจากนี้ยังพบว่า ภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกมีความสัมพันธ์กับการรับฟังเสียงในระดับต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงมีแนวโน้มที่จะมีการรับฟังเสียงอยู่ในระดับแย่มากมากกว่าการรับฟังเสียงได้ปกติ ประมาณ 1.65 เท่า และมีแนวโน้มที่จะมีการรับฟังเสียงอยู่ในระดับแย่ปานกลางและแย่เล็กน้อยมากกว่าการรับฟังเสียงได้ปกติ ประมาณ 1.10 เท่า และ 1.36 เท่า ตามลำดับ และพบว่าภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงมีความสัมพันธ์กับการรับฟังเสียงในระดับแย่เล็กน้อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตัวแบบ (4.2) และพารามิเตอร์จากตาราง 4.11 จะได้ว่า Likelihood Ratio Chi-Square ให้ค่า P-value = 0.140 > Sig. = 0.05 ซึ่งหมายความว่าตัวแบบที่ได้มีความเหมาะสมในการนำไปประมาณจำนวนนับของตารางการณ์จร ได้ผลดังตาราง 4.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.12 แสดงค่าประมาณจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการจรณ์ ของตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้น

		ภาวะสูญเสียการได้ยิน					
		หูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก		หูเสื่อมที่ความถี่สูง		หูปกติ	
		ค่าจริง	ค่าประมาณ	ค่าจริง	ค่าประมาณ	ค่าจริง	ค่าประมาณ
Sound ≤ 90	[Hear = 1]	9	8.6	10	9.7	6	9.5
	[Hear = 2]	55	58.2	66	63.9	93	94.3
	[Hear = 3]	48	43.7	138	136.6	167	162.7
	[Hear = 4]	79	80.5	470	473.8	769	768.5
Sound > 90	[Hear = 1]	1	1.4	2	2.3	5	1.5
	[Hear = 2]	13	9.8	13	15.1	16	14.7
	[Hear = 3]	3	7.3	31	32.4	21	25.3
	[Hear = 4]	15	13.5	116	112.2	119	119.5

จากค่าประมาณที่ได้ สามารถคำนวณหาได้ ดังนี้

จากตัวแบบ (4.2) สามารถหาค่าประมาณของ m_{123} ซึ่งมีค่าจริงเท่ากับ 3 ได้จาก

$$\ln m_{123} = u + u_1^{Ear} + u_2^{Sound} + u_3^{Hear} + u_{12}^{Ear,Sound} + u_{13}^{Ear,Hear}$$

$$= 4.784 + (-2.182) + 0 + (-1.553) + 0 + 0.941$$

$$= 1.990$$

$$m_{123} = e^{1.990} \approx 7.3$$

ในการหาค่าประมาณของช่องอื่นๆ ในตารางการณ์จร ก็สามารถคำนวณได้ในทำนองเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ตัวแบบล็อกลิเนียร์ที่ไม่เป็นตัวแบบเชิงชั้น

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการได้ยินของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง เมื่อพิจารณาปัจจัยภาวะสูญเสียการได้ยิน ปัจจัยการมีโรคประจำตัวและการเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน ได้ข้อมูลดังตาราง 4.13

ตาราง 4.13 แสดงจำนวนนับในแต่ละช่องเมื่อพิจารณาปัจจัยภาวะสูญเสียการได้ยิน ปัจจัยการมีโรคประจำตัวและการเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน

	การเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน	ภาวะสูญเสียการได้ยิน			รวม
		หูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก	หูเสื่อมที่ความถี่สูง	หูปกติ	
มีโรคประจำตัว	เกิด	9	19	14	**42**
	ไม่เกิด	63	234	313	**610**
ไม่มีโรคประจำตัว	เกิด	11	58	55	**124**
	ไม่เกิด	140	535	814	**1,489**
รวม		**223**	**846**	**1,196**	**2,265**

จากตาราง 4.13 การวิเคราะห์ประกอบด้วยสามปัจจัย จะสามารถสร้างตัวแบบเต็มรูปของการวิเคราะห์ด้วยตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้น ได้ดังนี้

$$\ln m_{ijk} = u + u_i^{Ear} + u_j^{Dis} + u_k^{Acc} + u_{ij}^{Ear,Dis} + u_{ik}^{Ear,Acc} + u_{jk}^{Dis,Acc} + u_{ijk}^{Ear,Dis,Acc}$$

เมื่อ i = 1, 2, 3 ; j = 1,2 ; k = 1, 2 หรือ r = 3, c = 2, l = 2 โดยมีผลการวิเคราะห์ล็อกลิเนียร์เชิงชั้นดังตาราง 4.14

ตาราง 4.14 แสดงการทดสอบตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้นจากรูปแบบผลกระทบร่วม K ระดับกับระดับที่สูงกว่า ของตัวแบบล็อกลิเนียร์ไม่เชิงชั้น

K-way	df	Likelihood ratio chi-square	P-value
3	2	3.322	0.1899
2	7	16.761	0.1900
1	11	3139.571	0.0000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 4.14 เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลหลักและปฏิสัมพันธ์หรืออิทธิพลร่วมที่มีลำดับสูงกว่า

ที่ K = 3 ค่าต่างๆ ที่ได้เป็นค่าของเทอม $u_{ijk}^{Ear,Dis,Acc}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1)(2 – 1) = 2 และจากค่า P-value = 0.1899 > Sig. = 0.05 นั่นคือ เทอม $u_{ijk}^{Ear,Dis,Acc}$ ไม่อยู่ในตัวแบบ กล่าวคือปัจจัยทั้งสามไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันหรือไม่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ที่ K = 2 ค่าต่างๆ ที่ได้เป็นค่าของเทอม $u_{ij}^{Ear,Dis} + u_{ik}^{Ear,Acc} + u_{jk}^{Dis,Acc} + u_{ijk}^{Ear,Dis,Acc}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1) + (r – 1)(l – 1) + (c – 1)(l – 1) + (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1) + (3 – 1)(2 – 1)+(2 – 1)(2 – 1)+(3 – 1)(2 – 1)(2 – 1) = 7 และจากค่า P-value = 0.190 < Sig.=0.05 นั่นคือ เมื่อเพิ่มอิทธิร่วมระหว่างสองปัจจัยในตัวแบบพบว่ามีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่มีความสัมพันธ์ร่วมกัน

ที่ K = 3 ค่าต่างๆ ที่ได้เป็นค่าของเทอม $u_{i}^{Ear} + u_{j}^{Dis} + u_{k}^{Acc} + u_{ij}^{Ear,Dis} + u_{ik}^{Ear,Acc} + u_{jk}^{Dis,Acc} + u_{ijk}^{Ear,Dis,Acc}$ โดยมี df = (r – 1) + (c – 1) + (l – 1) + (r – 1)(c – 1) + (r – 1)(c – 1) + (c – 1)(l – 1)+(r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)+(2 – 1)+(2 – 1)+(3 – 1)(2 – 1)+(3 – 1)(2 – 1) + (2 – 1)(2 – 1) + (3 – 1)(2 – 1)(2 – 1) = 11 และจากค่า P-value = 0.0000 < Sig. = 0.05 นั่นคือ เมื่อเพิ่มอิทธิพลหลักในตัวแบบพบว่ามีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งตัวที่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ตาราง 4.15 แสดงการทดสอบตัวแบบล็อกลิเนียร์เชิงชั้นจากรูปแบบผลกระทบร่วม K ระดับ ของตัวแบบล็อกลิเนียร์ไม่เชิงชั้น

K-way	df	Likelihood ratio chi-square	P-value
1	4	3211.750	0.0000
2	5	13.439	0.0196
3	2	3.322	0.1899

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 4.15 เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลและอิทธิพลร่วมโดยไม่มีปฏิสัมพันธ์ที่มีลำดับสูงกว่า

ที่ K = 1 ค่าต่างๆ เป็นค่าของเทอม $u_{i}^{Ear} + u_{j}^{Dis} + u_{k}^{Acc}$ โดยมีdf = (r – 1)+(c – 1)+(l – 1)= (3 – 1) + (2 – 1) + (2 – 1) = 4 และจากค่า P-value = 0.0000 < Sig. = 0.05 นั่นคือ เทอม $u_{i}^{Ear} + u_{j}^{Dis} + u_{k}^{Acc}$ ซึ่งเป็นเทอมของอิทธิพลหลัก จะมีอยู่อย่างน้อยหนึ่งเทอมอยู่ในตัวแบบ กล่าวคือมีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ที่ K= 2 ค่าต่างๆ เป็นค่าของเทอม $u_{ij}^{Ear,Dis} + u_{ik}^{Ear,Acc} + u_{jk}^{Dis,Acc}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1) + (r – 1)(c – 1) + (c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1) + (3 – 1)(2 – 1) + (2 – 1)(2 – 1) = 5 และจากค่า P-value = 0.0196 < Sig. = 0.05 นั่นคือ เทอม $u_{ij}^{Ear,Dis} + u_{ik}^{Ear,Acc} + u_{jk}^{Dis,Acc}$ ซึ่งเป็นเทอมปฏิสัมพันธ์ของสองปัจจัยจะอยู่ในตัวแบบอย่างน้อยหนึ่งเทอม กล่าวคือมีอิทธิพลร่วมระหว่างสองปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งคู่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

ที่ K = 3 ค่าต่างๆ เป็นค่าของเทอม $u_{ijk}^{Ear,Dis,Acc}$ โดยมี df = (r – 1)(c – 1)(l – 1) = (3 – 1)(2 – 1)(2 – 1) = 2 และจากค่า P-value = 0.1899 > Sig. = 0.05 นั่นคือเทอม $u_{ijk}^{Ear,Dis,Fac}$ ไม่อยู่ในตัวแบบ กล่าวคือปัจจัยทั้งสามไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันหรือไม่มีผลต่อจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรสามทาง

จากตาราง 4.14-4.15 พบว่าตัวแปรทั้ง 3 ตัวไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรสองตัวใดๆ และอิทธิพลหลัก มีผลต่อตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์จำนวนนับ จึงทำการศึกษาต่อไปว่า อิทธิพลหลักตัวใดและอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรสองตัวคู่ใดบ้างที่มีผลต่อตัวแบบ โดยการคัดเลือกตัวแปรแบบ Backward Elimination ซึ่งได้ตัวแบบที่เหมาะสมดังนี้

$$\ln m_{ijk} = u + u_j^{Dis} + u_{ik}^{Ear,Acc} \qquad (4.3)$$

เรียกตัวแบบที่ได้ว่าตัวแบบล็อกลิเนียร์ที่ไม่เป็นตัวแบบเชิงชั้น โดยมีพารามิเตอร์ ดังตาราง 4.16

ตาราง 4.16 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบล็อกลิเนียร์ที่ไม่เป็นเชิงชั้น

Parameter	Exp (β)	Estimate	Std. Error	Sig.
Constant	802.715	6.688	0.033	0.000
[Dis = 1]	0.40	-0.906	0.046	0.000
[Dis = 2]		0	.	.
[Ear = 1] * [Acc = 1]	0.02	-4.032	0.226	0.000
[Ear = 1] * [Acc = 2]	0.18	-1.714	0.076	0.000
[Ear = 2] * [Acc = 1]	0.07	-2.684	0.118	0.000
[Ear = 2] * [Acc = 2]	0.68	-0.382	0.047	0.000
[Ear = 3] * [Acc = 1]	0.06	-2.793	0.124	0.000
[Ear = 3] * [Acc = 2]		0	.	.
Likelihood Ratio Chi-Square = 7.680				**0.175**

จากตาราง 4.16 สามารถอธิบายได้ว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด พบว่าคนงานที่ไม่มีโรคประจำตัวมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนมากกว่าคนงานที่มีโรคประจำตัวประมาณ 1/0.4 =2.5 เท่า และยังได้ว่าโรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับจำนวนนับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คนงานหูปกติที่ไม่เคยประสบอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมามีแนวโน้มที่จะมีจำนวนมากกว่าคนงานที่มีภาวะสูญเสียการได้ยิน ดังนี้

คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกที่เคยประสบอุบัติเหตุ ประมาณ 1/0.02 = 50 เท่า

คนงานภาวะหูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวกที่ไม่เคยประสบอุบัติเหตุ 1/0.18 = 5.56 เท่า

คนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงที่เคยประสบอุบัติเหตุ 1/0.07 = 14.29 เท่า

คนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงที่ไม่เคยประสบอุบัติเหตุ 0.68 เท่า

คนงานหูปกติที่ประสบอุบัติเหตุ 1/0.06 = 16.67 เท่า

นอกจากนี้ยังพบว่า ภาวะสูญเสียการได้ยินมีความสัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา ในทุกระดับของปัจจัยทั้งสอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตัวแบบ (4.3) และพารามิเตอร์จากตาราง 4.16 จะได้ว่า Likelihood Ratio chi-square ให้ค่า P-value = 0.175 > Sig. = 0.05 ซึ่งหมายความว่าตัวแบบที่ได้มีความเหมาะสมในการนำไปประมาณจำนวนนับของตารางการณ์จร ได้ผลดังตาราง 4.17

ตาราง 4.17 แสดงค่าประมาณจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จรของตัวแบบล็อกลิเนียร์ที่ไม่เป็นเชิงชั้น

	การเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน	**ภาวะสูญเสียการได้ยิน**					
		หูตึงเล็กน้อยถึงหูหนวก		**หูเสื่อมที่ความถี่สูง**		**หูปกติ**	
		ค่าจริง	**ค่าประมาณ**	**ค่าจริง**	**ค่าประมาณ**	**ค่าจริง**	**ค่าประมาณ**
มีโรค	เกิด	9	5.8	19	22.2	14	19.9
ประจำตัว	ไม่เกิด	63	58.4	234	221.4	212	324.4
ไม่มีโรค	เกิด	11	14.2	58	54.8	55	49.1
ประจำตัว	ไม่เกิด	140	144.6	535	547.6	814	802.6

จากค่าประมาณที่ได้ในตาราง 4.17 สามารถคำนวณหาได้ในทำนองเดียวกับตัวแบบ (4.1) และ (4.2) ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตัวแบบ (4.3) สามารถหาค่าประมาณของ m_{221} ซึ่งมีค่าจริงเท่ากับ 58 ได้จาก

$$\ln m_{221} = u + u_2^{Dis} + u_{21}^{Ear,Acc}$$

$$= 6.688 + 0 + (-2.684)$$

$$= 4.004$$

$$m_{221} = e^{4.004} \approx 54.8$$

4. ตัวแบบล็อกลิเนียร์มาตรเรียงลำดับ

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการได้ยินของคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง เมื่อพิจารณาปัจจัยภาวะสูญเสียการได้ยินและการเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน ได้ข้อมูลดังนี้

ตาราง 4.18 แสดงจำนวนนับในแต่ละช่องเมื่อพิจารณาปัจจัยภาวะสูญเสียการได้ยินและการเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน

การเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน	**ภาวะสูญเสียการได้ยิน**			**รวม**
	หูตึงถึงหูหนวก (w_1= 1)	**หูเสื่อมที่ความถี่สูง** (w_2= 2)	**หูปกติ** (w_3= 3)	
ไม่เกิดอุบัติเหตุ (v_1= 1)	203	769	1127	**2099**
เกิดอุบัติเหตุ (v_2= 2)	20	77	69	**166**
รวม	**223**	**846**	**1196**	**2265**

ในการศึกษาปัจจัยทั้งสอง ถ้าเราสนใจอันดับของปัจจัยโดยกำหนดอันดับดังตาราง 4.18 ในการวิเคราะห์จะมีเทอมเกี่ยวเนื่อง β เพิ่มขึ้นในตัวแบบเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงอันดับของตัวแปรทั้งสอง โดยเทอมเกี่ยวข้องนี้จะวิเคราะห์มาจากผลคูณอันดับของปัจจัยทั้งสอง ซึ่งกำหนดอันดับใหม่ให้กับปัจจัยการเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน (nAcc) คือ 1 ไม่เกิดอุบัติเหตุ และ 2 คือเกิดอุบัติเหตุ โดยที่เทอมเกี่ยวข้องจะแทนด้วย β (มาจาก Ear*nAcc) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 4.19

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.19 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบล็อกลิเนียร์มาตรเรียงลำดับ

Parameter	**Exp (β)**	**Estimate**	**Std. Error**	**Sig.**
Constant	468.72	6.150	0.621	0.000
[Ear = 1]	0.10	-2.350	0.262	0.000
[Ear = 2]	0.51	-0.678	0.131	0.000
[Ear = 3]		0	.	.
β	0.73	-0.310	0.115	0.007
[nAcc = 1]	6.07	1.803	0.277	0.000
[nAcc = 2]		0	.	.
Likelihood Ratio Chi-Square = 2.048				**0.152**

จากตาราง 4.19 ในการวิเคราะห์ประกอบด้วยสองปัจจัยและมีเทอมเกี่ยวเนื่อง β เพิ่มขึ้น จะสามารถสร้างตัวแบบเต็มรูปของการวิเคราะห์ด้วยตัวแบบล็อกลิเนียร์มาตรเรียงลำดับ ได้ดังนี้

$$\ln(m_{ij}) = u + u_i^{nAcc} + u_j^{Ear} - 0.310 v_i w_j \qquad (4.4)$$

จาก β =-0.310 สรุปได้ว่า ปัจจัยภาวะสูญเสียการได้ยินและการเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน มีความสัมพันธ์ในเชิงลบ กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางตรงกันข้าม นั่นคือถ้าคนงานได้รับอุบัติเหตุจะมีผลทำให้เกิดภาวะสูญเสียการได้ยิน (ลดลงจากหูปกติเป็นหูเสื่อมที่ความถี่สูง หรือ ลดลงจากหูเสื่อมที่ความถี่สูงเป็นหูตึงถึงหูหนวก) ส่วนคนงานที่ไม่ได้รับอุบัติเหตุก็มักจะไม่เกิดภาวะสูญเสียการได้ยิน และพบว่าจำนวนคนงานหูปกติมีแนวโน้มมากกว่าคนงานภาวะหูตึงถึงหูหนวกและคนงานภาวะหูเสื่อมที่ความถี่สูงประมาณ 1/0.10 = 10 เท่า และ 1/0.51 = 1.96 เท่า ลำดับตาม และจำนวนคนงานที่ไม่เคยประสบอุบัติเหตุมีแนวโน้มมากกว่าคนงานที่เคยประสบอุบัติเหตุประมาณ 6.07 เท่า

จากตัวแบบ (4.4) และพารามิเตอร์จากตาราง 4.19 จะได้ว่า Likelihood Ratio Chi-Square ให้ค่า P-value = 0.152 > Sig. = 0.05 ซึ่งหมายความว่าตัวแบบที่ได้มีความเหมาะสมในการนำไปประมาณจำนวนนับของตารางการณ์จร ได้ผลดังตาราง 4.20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.20 แสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนนับในแต่ละช่องของตารางการณ์จร

การเกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 เดือน	ภาวะสูญเสียการได้ยิน					
	หูตึงถึงหูหนวก		หูเสื่อมที่ความถี่สูง		หูปกติ	
	ค่าจริง	ค่าประมาณ	ค่าจริง	ค่าประมาณ	ค่าจริง	ค่าประมาณ
ไม่เกิด	203	198.95	769	777.10	1127	1122.95
เกิด	20	24.05	77	68.91	69	73.05

ค่าประมาณที่ได้ในตาราง 4.20 สามารถคำนวณหาได้ในทำนองเดียวกับตัวแบบ (4.1) – (4.3) ดังนี้

จากตัวแบบ (4.4) สามารถหาค่าประมาณของ m_{23} ซึ่งมีค่าจริงเท่ากับ 69 ได้จาก

$$\ln(m_{23}) = u + u_2^{nAcc} + u_3^{Ear} - 0.310\, v_2 w_3$$

$$= 6.150 + (0) + 0 + (-0.310)(2)(3)$$

$$= 4.29$$

$$m_{23} = e^{4.29} \approx 73.0$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved