หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการทดสอบและวิเคราะห์ข้อมูล

ห้องทดสอบการยินได้แบบเคลื่อนที่

1. ขนาดของห้องทดสอบการยินได้

ภายในห้อง กว้าง 80.0 เซ็นติเมตร ยาว 80.0 เซ็นติเมตร สูง 150.0 เซ็นติเมตร

ภายนอกห้อง กว้าง 96.5 เซ็นติเมตร ยาว 96.0 เซ็นติเมตร สูง 162.0 เซ็นติเมตร

ประตู กว้าง 76.5 เซ็นติเมตร สูง 140.0 เซ็นติเมตร หนา 8.0 เซ็นติเมตร

หน้าต่าง เป็นกระจก 2 ชั้น หนาชั้นละ 5.0 มิลลิเมตร โดยมีช่องว่างระหว่างชั้น 5.5 เซ็นติเมตร กว้าง 60.0 เซ็นติเมตร ยาว 40.0 เซ็นติเมตร

ผนังห้องทุกด้าน ประกอบด้วย แผ่นยิมซั่ม แผ่นโฟม กระดาษชานอ้อย และไม้อัด

หมายเหตุ รายละเอียดต่างๆ ของห้องทดสอบการยินได้แสดงในภาคผนวก ก.

2. การทดสอบสมรรถนะของห้องทดสอบการยินได้

1) ผลการทดสอบระดับเสียงภายในห้อง ดังแสดงในภาคผนวก ค. พบว่าระดับเสียงภายในห้องทดสอบการยินได้แบบเคลื่อนที่นี้จะเป็นไปตามเกณฑ์ของ OSHA เมื่อสภาพแวดล้อมภายนอกมีระดับเสียงไม่เกิน 70 dB(A)

2) ผลการเปรียบเทียบการทดสอบการยินได้ของบุคคลกลุ่มเดียวกัน จำนวน 3 คน ภายในห้องเงียบกับภายในห้องทดสอบการยินได้ที่สร้างขึ้นซึ่งตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีระดับเสียงไม่เกิน 70 dB(A) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.1 ซึ่งจะเห็นว่าระดับการยินได้ภายในห้องเงียบและภายในห้องทดสอบการยินได้ที่สร้างขึ้นไม่แตกต่างกันด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการเปรียบเทียบระดับการยินได้ที่ได้จากการทดสอบภายในห้องเงียบและจากการทดสอบภายในห้องทดสอบการยินได้แบบเคลื่อนที่ได้

ระดับการยินได้เฉลี่ยช่วงความถี่สนทนา (500-2000 Hz) : หูขวา

แหล่งที่มาจาก	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F
ห้องเงียบ	3	30.00	2.52	
ห้องทดสอบ	3	30.83	1.44	0.25

ระดับการยินได้เฉลี่ยช่วงความถี่สนทนา (500-2000 Hz) : หูซ้าย

แหล่งที่มาจาก	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F
ห้องเงียบ	3	30.00	2.50	
ห้องทดสอบ	3	31.67	3.82	.40

ระดับการยินได้เฉลี่ยช่วงความถี่สูง (4000-8000 Hz) : หูขวา

แหล่งที่มาจาก	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F
ห้องเงียบ	3	11.5	1.01	
ห้องทดสอบ	3	11.67	1.44	0.23

ระดับการยินได้เฉลี่ยช่วงความถี่สูง (4000-8000 Hz) : หูซ้าย

แหล่งที่มาจาก	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F
ห้องเงียบ	3	16.83	1.10	
ห้องทดสอบ	3	15.83	1.44	0.46

การสำรวจเสียงสถานที่ทำงานของบุคคลที่ถูกทดสอบการยินได้ ได้แก่ โรงงานทอผ้า สำนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า แต่เนื่องจากระดับเสียงบริเวณที่พนักงาน กฝผ. ทำงานไม่มีเสียงรบกวนอุตสาหกรรม ประกอบกับมีสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดี มีระดับเสียงไม่เกิน 6Ø dB(A) ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องทำการสำรวจเสียงอย่างละเอียดเพื่อหา Leq

1. โรงงานทอผ้า

โรงงานที่ศึกษาเป็นโรงงานทอผ้าขนาดใหญ่ มีการผลิตครบวงจร ตั้งแต่ ปั่นด้าย ทอผ้า ฟอกย้อมและตัดเย็บเสื้อผ้า ตั้งอยู่ในจังหวัดสมุทรปราการ ดำเนินกิจการนานกว่า 25 ปี มีคนงานทอผ้าประมาณ 1,ØØØ คน มีการทำงาน 3 กะ ได้แก่ 8.ØØ-16.ØØ น., 16.ØØ-24.ØØ น. และ 24.ØØ-8.ØØ น. โดยมีการหยุดพักการทำงาน 1 ชั่วโมง หลังจากที่ได้ทำงานครบ 4 ชั่วโมง

เครื่องทอผ้าที่ใช้ในโรงงานแห่งนี้ ส่วนใหญ่เป็นของยุโรป มีการใช้งานเกิน 1Ø ปี ใช้ทอผ้าที่มีขนาดหน้ากว้างของผ้าตั้งแต่ 36 นิ้ว ถึง 69 นิ้ว คนงานทอผ้าจะต้องดูแลการทำงานของเครื่องทอผ้าให้ดำเนินไปอย่างเรียบร้อย เช่น การต่อด้ายทอเมื่อพบว่าด้ายขาด เป็นต้น โดยมีอัตราส่วนของคนงานต่อเครื่องจักร ประมาณ 1:3Ø ดังนั้น คนงานทอผ้าเหล่านี้จะต้องทำงานสัมผัสกับเสียงรบกวนอุตสาหกรรมที่เกิดจากเครื่องทอผ้าตลอดเวลา

ลักษณะอาคารของโรงงานทอผ้าเป็นอิฐทั้งหลัง เพดานอาคารสูงประมาณ 4 เมตร ลักษณะปิดทึบเพราะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมกับการทอผ้า เพื่อให้ด้ายที่ใช้ทอผ้า เหนียว ไม่ขาดง่าย ทางเดินมีความกว้างประมาณ 1-2 เมตร และไม่มีวัสดุดูดกลืนเสียง จึงเกิดการสะท้อนของเสียงทำให้เกิดเสียงดังมากขึ้น เมื่อทำการสำรวจเสียงโดยการสุ่มวัดระดับเสียงที่เกิดขึ้นบริเวณคนทำงานที่เวลาต่างๆ กัน ผลการสำรวจเสียงแสดงดังตารางที่ 4.2 และ ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการสุ่มวัดระดับเสียงบริเวณคนทำงานที่เวลาต่างๆ กันครั้งที่ 1

เวลา	ระดับเสียง	ตัวเลขถ่วงน้ำหนัก
Ø9:ØØ	1Ø4	6.96
Ø9:Ø5	1Ø3	6.Ø6
Ø9:1Ø	1Ø5	8:ØØ
Ø9:13	1Ø4	6.69
Ø9:2Ø	1Ø4	6.69
Ø9:3Ø	1Ø3	6.Ø6
1Ø:15	1Ø3	6.Ø6
1Ø:17	1Ø5	8.ØØ
1Ø:3Ø	1Ø4	6.96
1Ø:45	1Ø3	6.Ø6
		68:Ø8

หมายเหตุ วิธีการหาตัวเลขถ่วงน้ำหนักและหาค่า Leq ดูรายละเอียดได้จากบทที่ 3 ในส่วนของการสำรวจเสียง

จากตารางที่ 4.2 จะได้ค่า Leq = 1Ø3.8 dB(A)

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการสุ่มวัดระดับเสียงบริเวณคนทำงานที่เวลาต่างๆ กันครั้งที่ 2

เวลา	ระดับเสียง	ตัวเลขถ่วงน้ำหนัก
Ø9:3Ø	1Ø3	6.Ø6
Ø9:35	1Ø4	6.96
Ø9:4Ø	1Ø5	8:ØØ
Ø9:46	1Ø4	6.69
Ø9:5Ø	1Ø5	8.ØØ
1Ø:ØØ	1Ø3	6.Ø6
1Ø:Ø3	1Ø3	6.Ø6
1Ø:15	1Ø4	6.96
1Ø:3Ø	1Ø4	6.96
		62:Ø2

หมายเหตุ วิธีการหาตัวเลขถ่วงน้ำหนักและหาค่า Leq ดูรายละเอียดได้จากบทที่ 3 ในส่วนของการสำรวจเสียง

จากตารางที่ 4.3 จะได้ค่า Leq = 1Ø3.9 dB(A)

2. โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า

เป็นโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าขนาดใหญ่ ทำการตัดเย็บเสื้อผ้าส่งออกต่างประเทศเพียงอย่างเดียว มีคนงานประมาณ 4ØØ คน ตั้งอยู่ในเขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ดำเนินกิจการมานานกว่า 1Ø ปี คนงานส่วนใหญ่มีอายุไม่เกิน 4Ø ปี มีการทำงานตั้งแต่ 8:ØØ-17:ØØ นาฬิกา โดยหยุดพักรับประทานอาหารกลางวัน 1 ชั่วโมง จากการสำรวจระดับเสียงพบว่ามีระดับเสียงไม่เกิน 72 dB(A) โดยเกิดจากการทำงานของจักรเย็บผ้าอุตสาหกรรม และเสียงเพลงจากวิทยุที่โรงงานจัดให้คนงานฟังในเวลาทำงาน ซึ่งระดับเสียงที่คนงานตัดเย็บเสื้อผ้าได้รับไม่เกินเกณฑ์ที่กระทรวงมหาดไทยกำหนด จึงไม่จำเป็นต้องหาค่า Leq

การทดสอบการยินได้

1. ระดับการยินได้

ผลจากการทดสอบการยินได้ของประชาการกลุ่มต่างๆ ได้แก่ พนักงานสำนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย คนงานทอผ้า และคนงานตัดเย็บเสื้อผ้า ซึ่งได้สรุปค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเปอร์เซ็นไตล์ต่างๆ ของระดับการยินได้ที่ความถี่ต่างๆ ในภาคผนวก ค.

ก. พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

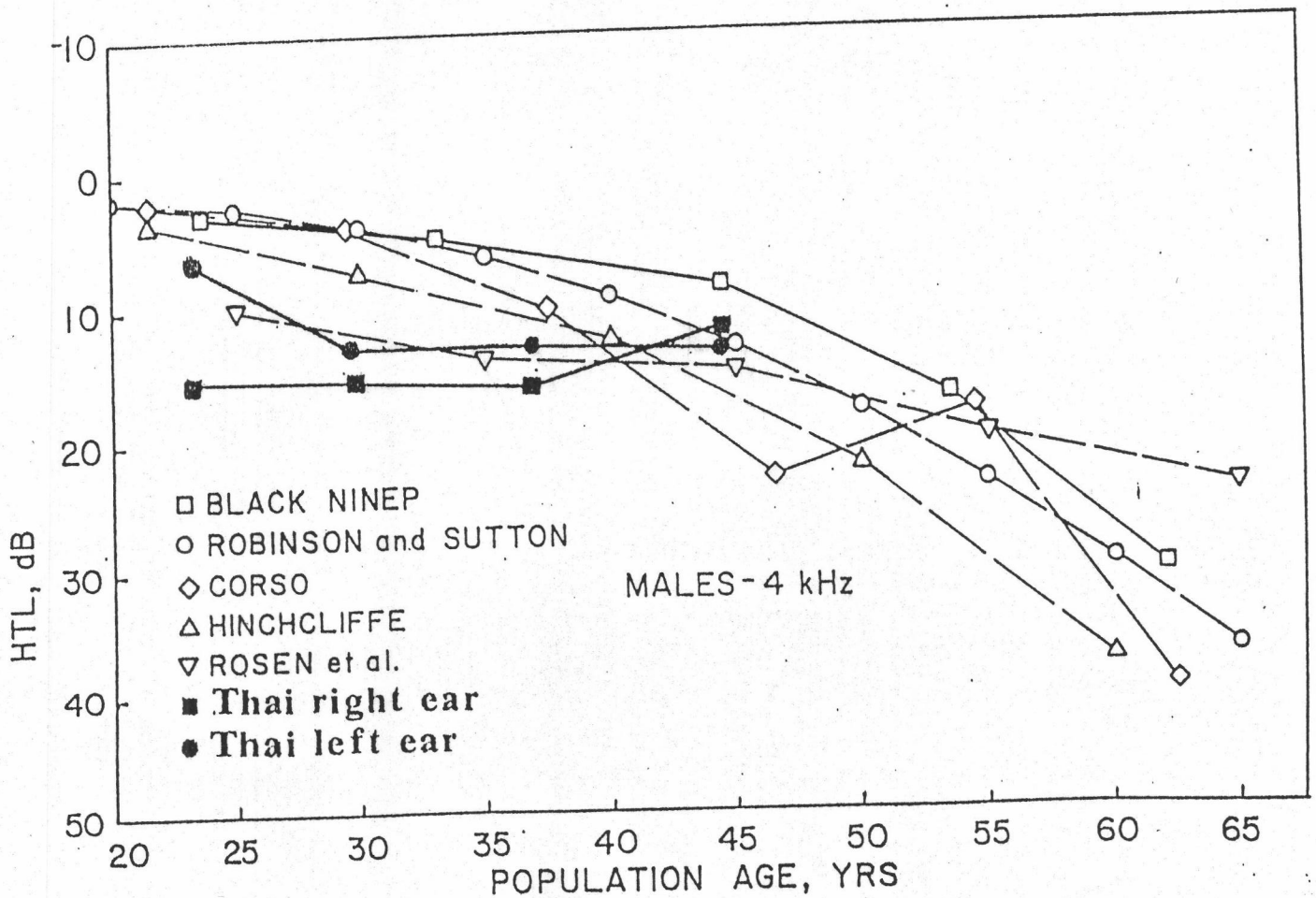
ผลการศึกษาระดับการยินได้ของพนักงาน กฟผ. ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่ได้ทำงานสัมผัสกับเสียงรบกวนอุตสาหกรรมเพื่อเป็นกลุ่มควบคุม ที่มีอายุอยู่ในช่วง 17-55 ปี จำนวน 2Ø9 คน จะเห็นว่าระดับการยินได้เฉลี่ยในช่วงอายุต่างๆ ทั้งผู้ชายและผู้หญิง มีค่าไม่เกิน 25 dB ตามเกณฑ์ของสถาบันวิทยาการด้าน จักษุ โสต ศอ และนาสิก แห่งอเมริกา แสดงว่าการยินได้ยังเป็นปกติ ยังไม่เกิดการสูญเสียการยินได้เนื่องจากอายุขัยในช่วงอายุ 17-55 ปี รูปที่ 4.1 และ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบระดับการยินได้ของคนไทยกับระดับการยินได้ที่มีการศึกษาวิจัยในต่างประเทศ (Driscoll และ Royster; 1984) ที่ความถี่ 4,ØØØ Hz ซึ่งเป็นความถี่ที่มีการสูญเสียการยินได้ได้ง่าย จะเห็นว่ามีรูปแบบการยินได้ที่คล้ายกัน และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าตัวแปรอายุไม่มีอิทธิพลต่อระดับการยินได้ ในกลุ่มช่วงอายุ 17-55 ปี ที่ระดับนัยสำคัญ Ø.Ø5 ทั้งผู้ชายและผู้หญิง

ข. คนงานทอผ้า

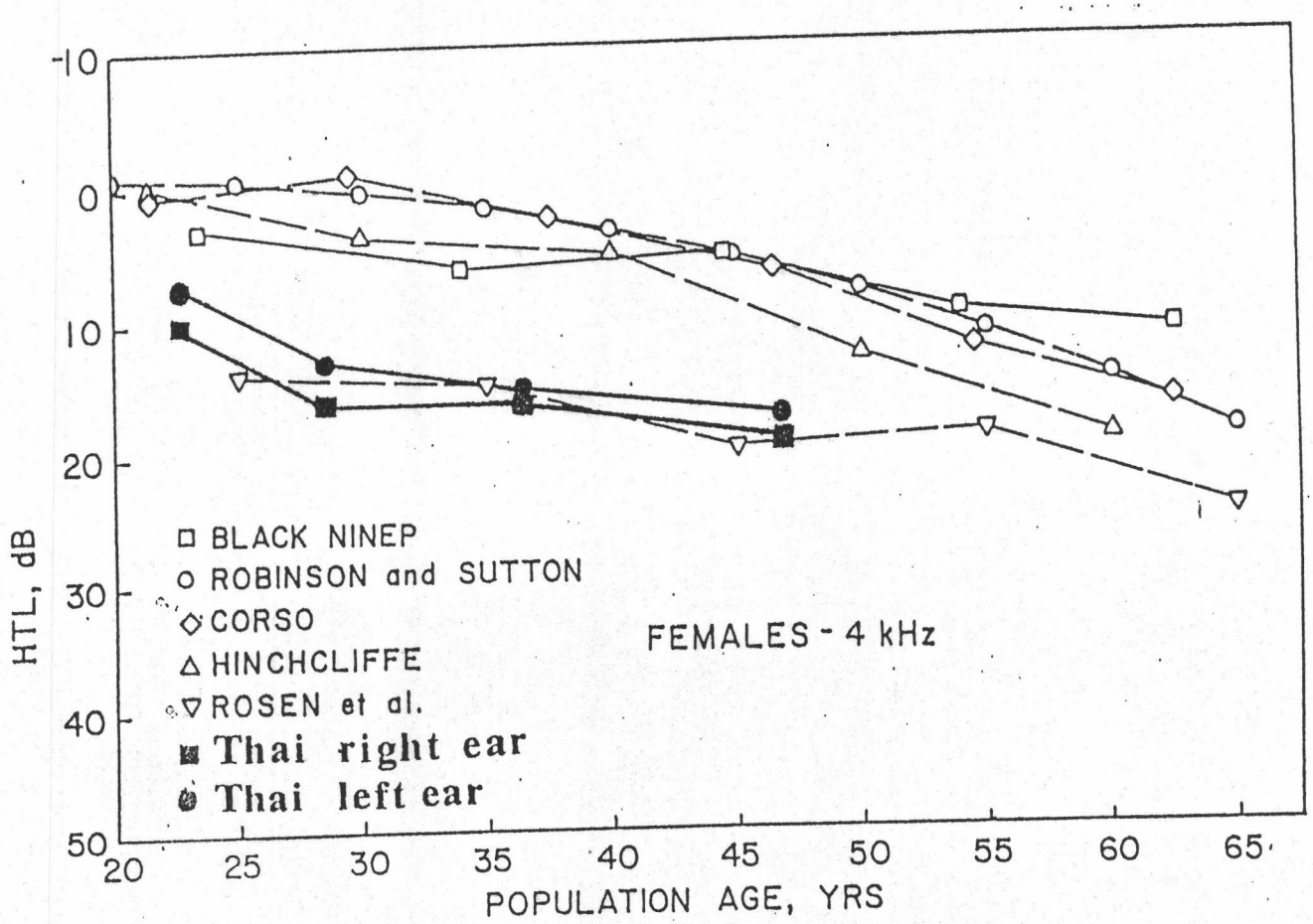
คนงานทอผ้าที่ถูกทดสอบการยินได้จะเป็นผู้ที่มีอายุอยู่ในช่วง 17-55 ปี ไม่เคยทำงานในที่มีเสียงรบกวนอุตสาหกรรมอื่นมาก่อนและไม่ได้สูญเสียการยินได้เนื่องจากสาเหตุอื่นๆ เช่น อุบัติเหตุ การติดเชื้อ เป็นต้น ซึ่งจะทราบได้จากการสัมภาษณ์ประวัติคนงาน และคนงานเหล่านั้นจะต้องได้รับการพักหูเกินกว่า 15 ชั่วโมง จึงจะสามารถเข้ารับการทดสอบการยินได้ เพื่อความสะดวกจึงทดสอบคนงานก่อนเข้าทำงานประมาณ 1 ชั่วโมง เนื่องจากการทำงานมี 3 กะ ได้แก่ 8.ØØ-16.ØØ น. 16.ØØ-24.ØØ น. และ 24.ØØ-8.ØØ น. ดังนั้นเวลาทดสอบจึงได้แก่ ช่วง 7.ØØ-8.ØØ น. และ 15.ØØ-16.ØØ น. การทดสอบกระทำภายในห้องเงียบภายในโรงงานซึ่งมีระดับเสียงภายในห้องต่ำกว่า 4Ø dB(A)

1) คนงานทอผ้าชาย

ผลการทดสอบการยินได้คนงานทอผ้าชายในช่วงอายุต่างๆ จำนวน 49 คน จะเห็นว่าระดับการยินได้เฉลี่ยของกลุ่มอายุ 33-4Ø ปี และ 41-55 ปีเลวลงอย่างชัดเจนในช่วงความถี่ 3,ØØØ Hz-6,ØØØ Hz ซึ่งระดับการยินได้ที่เลวลงนี้เกิดขึ้นเนื่องจากระยะเวลาในการทำงานสัมผัสเสียงอุตสาหกรรมหรืออายุงานมากขึ้น ส่วนรูปที่ 4.3 และ 4.4 แสดงการ



รูปที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบระดับการยินได้ที่ความถี่ 4,ØØØ Hz ของคนไทย
กับฐานข้อมูลประชากรต่างประเทศ : ชาย



รูปที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบระดับการยินได้ที่ความถี่ 4,ØØØ Hz ของคนไทย กับฐานข้อมูลประชากรต่างประเทศ : หญิง

เปรียบเทียบระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าไทยกับคนงานทอผ้าฮ่องกง (Evans, 1983) ที่ความถี่ 2,ØØØ Hz และ 4,ØØØ Hz จะเห็นว่ามีแนวโน้มที่จะเกิดการสูญเสียการยินได้ในลักษณะคล้ายกันจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าตัวแปรอายุงานมีอิทธิพลต่อระดับการยินได้ที่ระดับนัยสำคัญ Ø.Ø5 ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มตามระดับการยินได้ดังนี้

ช่วงความถี่ 25Ø Hz-2,ØØØ Hz และ 8,ØØØ Hz สามารถแบ่งออกได้ 2 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มที่มีอายุงาน Ø-5 ปี, 6-1Ø ปี และ 11-15 ปี กับกลุ่มที่มีอายุงาน 16-2Ø ปี ,21-25 ปี และ 26-3Ø ปี

ช่วงความถี่ 3,ØØØ Hz-6,ØØØ Hz สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ Ø-5 ปี และ 6-1Ø ปี กลุ่มที่ 2 11-15 ปี, 16-2Ø ปี กลุ่มที่ 3 21-25 ปี กลุ่มที่ 4 26-32 ปี

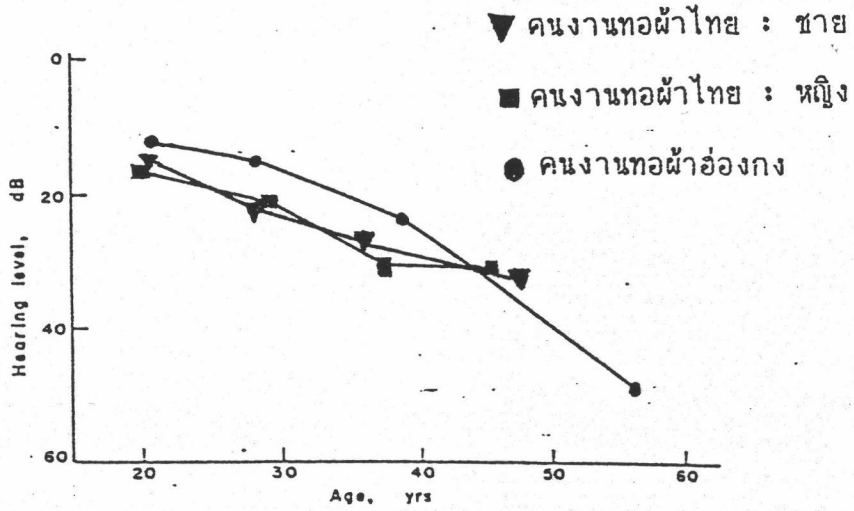
การหาสมการทางคณิตศาสตร์ทำนายระดับการยินได้ในการศึกษาวิจัยนี้ได้พิจารณารูปแบบสมการทำนายระดับการยินได้ที่ขึ้นกับอายุงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 รูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ทำนายระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าชาย

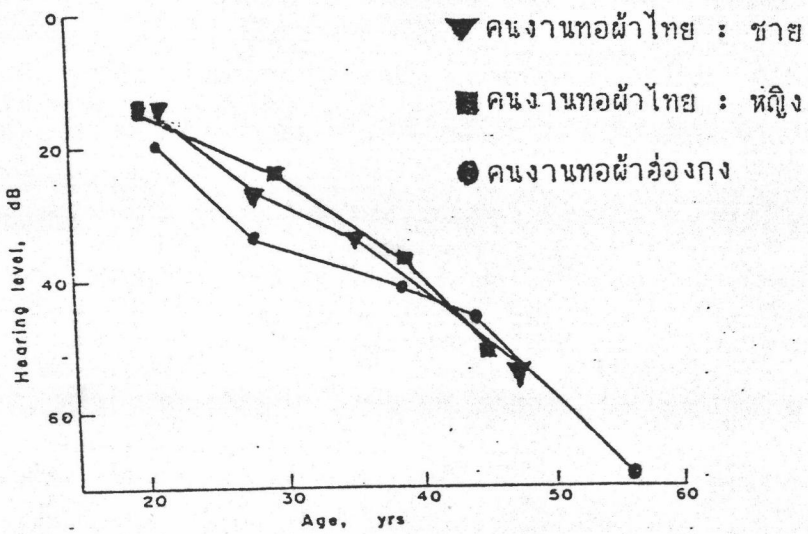
ความถี่ (Hz)	หูขวา		หูซ้าย	
	สมการ	ส.ป.ส. สหสัมพันธ์	สมการ	ส.ป.ส. สหสัมพันธ์
25Ø	Y=Ø.31X+2Ø.19	Ø.67	Y=Ø.63X+15.5	Ø.69
5ØØ	Y=Ø.52X+24.17	Ø.74	Y=Ø.61X+8.72	Ø.79
1ØØØ	Y=Ø.67X+16.99	Ø.72	Y=Ø.64X+16.75	Ø.75
2ØØØ	Y=Ø.7ØX+16.Ø2	Ø.73	Y=Ø.78X+15.5	Ø.74
3ØØØ	Y=1.Ø9X+17.77	Ø.7Ø	Y=1.29X+16.98	Ø.79
4ØØØ	Y=1.87X+1Ø.2	Ø.83	Y=1.82X+15.16	Ø.86
6ØØØ	Y=1.56X+13.91	Ø.73	Y=1.53X+15.84	Ø.81
8ØØØ	Y=1.ØØX+14.27	Ø.69	Y=1.18X+8.55	Ø.7Ø

หมายเหตุ เมื่อ X = อายุงาน (ปี)

Y = ระดับการยินได้ (dB)



รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าไทยกับคนงานทอผ้าฮ่องกง ที่ความถี่ 2,ØØØ Hz



รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าไทยกับคนงานทอผ้าฮ่องกง ที่ความถี่ 4,ØØØ Hz

การทดสอบความถูกต้องของสมการในการทำนายระดับการยินได้ทำได้โดยใช้ผลการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าจากอีกโรงงานหนึ่ง จำนวน 1Ø คน สามารถสรุปดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าชายซึ่งได้จากการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าอีกโรงงานกับการใช้สมการทำนายระดับการยินได้

ความถี่ (Hz)	แหล่งที่มาจาก	หูขวา			หูซ้าย		
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F
25Ø	การทดสอบ	23	9		24	4.5	
	การทำนาย	23.52	2.61	Ø.14	22.49	5.2	Ø.44
5ØØ	การทดสอบ	23.5Ø	5.8Ø		24	4.6	
	การทำนาย	25.94	4.29	Ø.53	25.49	5.Ø3	Ø.48
1ØØØ	การทดสอบ	23	5.9		24.5	5.5	
	การทำนาย	24.43	5.52	Ø.33	23.85	5.28	Ø.Ø9
2ØØØ	การทดสอบ	23	5.9		23.5	6.26	
	การทำนาย	23.77	5.78	Ø.Ø9	24.43	6.14	Ø.11
3ØØØ	การทดสอบ	27.5Ø	11.61		26.5	16.43	
	การทำนาย	3Ø	9.Ø5	Ø.27	31.3	1Ø.64	Ø.37
4ØØØ	การทดสอบ	3Ø.5	16.24		32	14.76	
	การทำนาย	3Ø.95	15.43	Ø.ØØ	33.4	15.Ø2	Ø.25
6ØØØ	การทดสอบ	3Ø.5Ø	14.Ø3		3Ø	14.53	
	การทำนาย	32.23	12.15	Ø.Ø1	32.8	12.63	Ø.22
8ØØØ	การทดสอบ	24.4	9.26		24.5	9.26	
	การทำนาย	25.37	8.27	Ø.Ø7	21.65	9.74	Ø.45

ซึ่งจะเห็นได้จากค่า F-statistic ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการทดสอบจริงกับค่าที่ได้จากสมการทำนาย ทั้งนี้ที่ระดับนัยสำคัญ Ø.Ø5

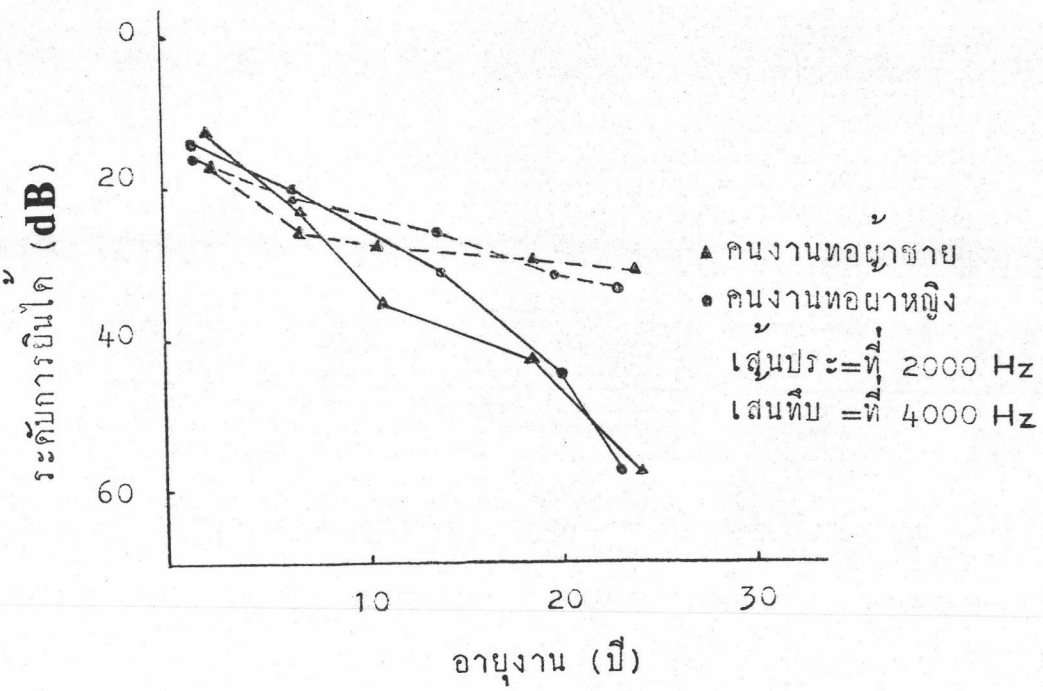
2) คนงานทอผ้าหญิง

ผลการทดสอบการยินได้คนงานทอผ้าหญิงในช่วงอายุต่างๆ จำนวน 7Ø คน จะเห็นว่าระดับการยินได้เฉลี่ยของกลุ่มอายุ 33-4Ø ปี และ 41-55 ปีเลวลงอย่างชัดเจนในช่วงความถี่ 3,ØØØ Hz-6,ØØØ Hz ซึ่งระดับการยินได้ที่เลวลงนี้เกิดขึ้นเนื่องจากระยะเวลาในการทำงานสัมผัสเสียงอุตสาหกรรมหรืออายุงานมากขึ้น ส่วนรูปที่ 4.3 และ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าไทยกับคนงานทอผ้าฮ่องกง (Evans, 1983) ที่ความถี่ 2,ØØØ Hz และ 4,ØØØ Hz จะเห็นว่ามีแนวโน้มที่จะเกิดการสูญเสียการยินได้ในลักษณะคล้ายกันจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าตัวแปรอายุงานมีอิทธิพลต่อระดับการยินได้ที่ระดับนัยสำคัญ Ø.Ø5 ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มตามระดับการยินได้ดังนี้

ช่วงความถี่ 25Ø Hz-2,ØØØ Hz และ 8,ØØØ Hz สามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มที่ 1 Ø-5 ปี และ 6-1Ø ปี กลุ่มที่ 2 11-15 ปี กลุ่มที่ 3 16-2Ø ปี และ 21-25 ปี

ช่วงความถี่ 3,ØØØ Hz-6,ØØØ Hz สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 Ø-5 ปี และ 6-1Ø ปี กลุ่มที่ 2 11-15 ปี และ 16-2Ø ปี กลุ่มที่ 3 21-25 ปี

การหาสมการทางคณิตศาสตร์ทำนายระดับการยินได้ในการศึกษาวิจัยนี้ได้พิจารณารูปแบบสมการทำนายระดับการยินได้ที่ขึ้นกับอายุงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.6



รูปที่ 4.5 แสดงระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าเมื่อเทียบกับอายุงาน (ปี)

ตารางที่ 4.6 รูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ทำนายระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าหญิง

ความถี่ (Hz)	หูขวา		หูซ้าย	
	สมการ	ส.ป.ส. สหสัมพันธ์	สมการ	ส.ป.ส. สหสัมพันธ์
250	Y=0.80X+14.25	0.70	Y=0.75X+15.43	0.69
500	Y=0.71X+19.74	0.74	Y=0.89X+14.31	0.79
1000	Y=0.81X+13.37	0.72	Y=0.82X+14.39	0.77
2000	Y=0.83X+15.41	0.73	Y=0.84X+15.18	0.74
3000	Y=1.31X+12.61	0.75	Y=1.28X+13.70	0.79
4000	Y=2.08X+5.91	0.87	Y=1.89X+9.24	0.86
6000	Y=1.78X+8.36	0.76	Y=1.66X+13.30	0.81
8000	Y=1.12X+4.54	0.74	Y=1.47X+1.18	0.70

หมายเหตุ เมื่อ X = อายุงาน (ปี)

Y = ระดับการยินได้ (dB)

การทดสอบความถูกต้องของสมการในการทำนายระดับการยินได้ทำได้โดยใช้ผลการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าจากอีกโรงงานหนึ่ง จำนวน 10 คน สามารถสรุปดังตารางที่ 4.7

การทดสอบความถูกต้องของสมการในการทำนายระดับการยินได้ทำได้โดยใช้ผลการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าจากอีกโรงงานหนึ่ง จำนวน 10 คน สามารถสรุปดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการเปรียบเทียบระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าหญิง ซึ่งได้จากการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าอีกโรงงานกับการใช้สมการทำนายระดับการยินได้

ความถี่ (Hz)	แหล่งที่มาจาก	หูขวา			หูซ้าย		
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F
250	การทดสอบ	25	7.82		25	7.45	
	การทำนาย	23.41	6.0	0.26	23.87	5.71	0.14
500	การทดสอบ	23.60	6.36		23	7.25	
	การทำนาย	27.77	5.26	1.13	24.46	6.65	0.22
1000	การทดสอบ	24.5	7.25		25	6.24	
	การทำนาย	22.68	5.98	0.37	23.74	6.16	0.21
2000	การทดสอบ	24.5	4.97		25	5.27	
	การทำนาย	24.87	6.20	0.00	24.76	6.28	0.01
3000	การทดสอบ	28	11.80		31.25	10.6	
	การทำนาย	28.66	10.78	0.02	28.29	9.56	0.00
4000	การทดสอบ	30	15.28		30.50	16.06	
	การทำนาย	29.42	15.30	0.00	30.79	14.12	0.00
6000	การทดสอบ	28	12.95		28	12.51	
	การทำนาย	28.65	13.30	0.01	31.98	12.59	0.50
8000	การทดสอบ	21.5	10.00		21	11.50	
	การทำนาย	17.31	8.37	1.03	17.62	11.10	0.80

ซึ่งจะเห็นได้จากค่า F-statistic ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการทดสอบจริงกับค่าที่ได้จากสมการทำนาย ทั้งนี้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. คนงานตัดเย็บเสื้อผ้า

คนงานตัดเย็บเสื้อผ้าที่ถูกทดสอบการยินได้ เป็นผู้ที่มีอายุอยู่ในช่วง 17-55 ปี ไม่เคยทำงานที่ต้องสัมผัสกับเสียงรบกวนอุตสาหกรรมอื่นมาก่อนและไม่ได้สูญเสียการยินได้เนื่องจากสาเหตุอื่น เช่น อุบัติเหตุ เป็นต้น ซึ่งจะทราบได้จากการซักประวัติคนงาน ผลการทดสอบการยินได้คนงานตัดเย็บเสื้อผ้าชายในช่วงอายุต่างๆ จำนวน 24 คน และคนงานตัดเย็บเสื้อผ้าหญิงจำนวน 56 คน จะเห็นว่าระดับการยินได้เฉลี่ยยังไม่มีความผิดปกติและมีค่าใกล้เคียงกับระดับการได้ยินของพนักงาน กฟผ.

2. การสูญเสียการยินได้

ระดับการยินได้ของพนักงาน กฟผ. ในกลุ่มอายุต่างๆ แสดงให้เห็นว่ายังไม่เกิดการสูญเสียการยินได้เนื่องจากอายุ ในช่วงอายุ 17-55 ปี แต่มีการสูญเสียการยินได้เนื่องจากเสียงรบกวนอุตสาหกรรมในคนงานทอผ้า เนื่องมาจากอายุงาน

ก. การสูญเสียการยินได้ในคนงานทอผ้าชาย

จากการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าชายที่ความถี่ต่างๆ จะเห็นว่ามีการสูญเสียการยินได้ในช่วงอายุ 41-55 ปี ชัดเจนโดยมีการสูญเสียการยินได้มากในช่วงความถี่ 3,ØØØ Hz-6,ØØØ Hz

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าตัวแปรอายุงานมีอิทธิพลต่อการสูญเสียการยินได้ที่ระดับนัยสำคัญ Ø.Ø5 ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มตามการสูญเสียการยินได้ดังนี้

ช่วงความถี่ 25Ø Hz-2,ØØØ Hz และ 8,ØØØ Hz สามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มที่ 1 Ø-5 ปี และ 6-1Ø ปี กลุ่มที่ 2 11-15 ปี และ 16-2Ø ปี กลุ่มที่ 3 21-25 ปี และ 26-3Ø ปี

ช่วงความถี่ 3,ØØØ Hz-6,ØØØ Hz สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 Ø-5 ปี และ 6-1Ø ปี กลุ่มที่ 2 11-15 ปี และ 16-2Ø ปี กลุ่มที่ 3 21-25 ปี และ 26-3Ø ปี

การหาสมการทางคณิตศาสตร์ทำนายการสูญเสียการยินได้ในการศึกษาวิจัยนี้ได้พิจารณารูปแบบสมการทำนายการสูญเสียการยินได้ที่ขึ้นกับอายุงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 รูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ทำนายการสูญเสียการยินได้ของคนงานทอผ้าชาย

ความถี่ (Hz)	หูขวา		หูซ้าย	
	สมการ	ส.ป.ส. สหสัมพันธ์	สมการ	ส.ป.ส. สหสัมพันธ์
250	Y=0.58X+2.77	0.63	Y=0.55X+2.83	0.67
500	Y=0.56X+5.05	0.72	Y=0.61X+5.51	0.75
1000	Y=0.74X+2.68	0.72	Y=0.62X+2.9	0.79
2000	Y=0.41X+4.69	0.63	Y=0.38X+4.02	0.60
3000	Y=1.25X+1.61	0.76	Y=1.43X+0.52	0.74
4000	Y=2.15X-5.78	0.82	Y=1.97X+5.21	0.80
6000	Y=1.12X+5.09	0.71	Y=1.29X+4.65	0.70
8000	Y=0.76X+0.22	0.65	Y=0.95X-3.98	0.68

หมายเหตุ เมื่อ X = อายุงาน (ปี)

Y = การสูญเสียการยินได้ (dB)

การทดสอบความถูกต้องของสมการในการทำนายการสูญเสียการยินได้ทำได้โดยใช้ผลการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าจากอีกโรงงานหนึ่ง จำนวน 10 คน สามารถสรุปดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบการสูญเสียการยินได้ของคนงานทอผ้าชาย ซึ่งได้จากการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าอีกโรงงานกับการใช้สมการทำนายการสูญเสียการยินได้ของคนงานทอผ้า

ความถี่ (Hz)	แหล่งที่มาจาก	หูขวา			หูซ้าย		
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F
25Ø	การทดสอบ	7.Ø1	4.6Ø		9.36	4.88	
	การทำนาย	9.21	4.79	Ø.14	8.96	4.54	Ø.Ø3
5ØØ	การทดสอบ	11.12	5.64		11.1Ø	3.4Ø	
	การทำนาย	11.84	4.53	Ø.31	12.28	5.Ø3	Ø.1Ø
1ØØØ	การทดสอบ	11.62	4.21		11.74	4.1Ø	
	การทำนาย	1Ø	5.74	Ø.Ø9	9.74	5.11	1.Ø9
2ØØØ	การทดสอบ	9.54	5.Ø1		13.12	5.3Ø	
	การทำนาย	9.24	3.38	Ø.Ø2	8.24	3.14	1.1Ø
3ØØØ	การทดสอบ	12.96	12.49		11.72	15.Ø	
	การทำนาย	15.49	1Ø.32	Ø.24	16.39	11.8Ø	Ø.61
4ØØØ	การทดสอบ	15.54	16.58		2Ø.4Ø	13.9Ø	
	การทำนาย	18.1Ø	17.7Ø	1.11	24.Ø7	16.25	Ø.94
6ØØØ	การทดสอบ	18.47	11.53		16.5Ø	11.9Ø	
	การทำนาย	17.5Ø	9.23	Ø.Ø4	18.97	1Ø.65	Ø.97
8ØØØ	การทดสอบ	1Ø	5.47		6.97	4.87	
	การทำนาย	1Ø.25	9.76	Ø.21	6.47	7.96	Ø.Ø1

ซึ่งจะเห็นได้จากค่า F-statistic ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการทดสอบจริงกับค่าที่ได้จากสมการทำนาย ทั้งนี้ที่ระดับนัยสำคัญ Ø.Ø5

ข. การสูญเสียการยินได้ในคนงานทอผ้าหญิง

จากการทดสอบของคนงานทอผ้าชายที่ความถี่ต่างๆ จะเห็นว่ามีการสูญเสียการยินได้ในช่วงอายุ 41-55 ปี ชัดเจนโดยมีการสูญเสียการยินได้มากในช่วงความถี่ 3,ØØØ Hz -6,ØØØ Hz

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าตัวแปรอายุงานมีอิทธิพลต่อการสูญเสียการยินได้ที่ระดับนัยสำคัญ Ø.Ø5 ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มตามการสูญเสียการยินได้ดังนี้ กลุ่มที่ 1 Ø-5 ปี และ 6-1Ø ปี กลุ่มที่ 2 11-15 ปี กลุ่มที่ 3 16-2Ø ปี และ 21-25 ปี

การหาสมการทางคณิตศาสตร์ทำนายการสูญเสียการยินได้ในการศึกษาวิจัยนี้ ได้พิจารณารูปแบบสมการทำนายการสูญเสียการยินได้ที่ขึ้นกับอายุงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.1Ø

ตารางที่ 4.1Ø รูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ทำนายการสูญเสียการยินได้ของคนงานทอผ้าหญิง

ความถี่ (Hz)	หูขวา		หูซ้าย	
	สมการ	ส.ป.ส. สหสัมพันธ์	สมการ	ส.ป.ส. สหสัมพันธ์
25Ø	Y=Ø.8ØX-5.33	Ø.65	Y=Ø.75X-3.32	Ø.68
5ØØ	Y=Ø.71X+2.24	Ø.74	Y=Ø.89-4.86	Ø.77
1ØØØ	Y=Ø.81X-1.Ø3	Ø.72	Y=Ø.62X+2.9	Ø.79
2ØØØ	Y=Ø.83X+3.33	Ø.65	Y=Ø.38X+4.Ø2	Ø.62
3ØØØ	Y=1.31X+Ø.94	Ø.74	Y=1.43X+Ø.52	Ø.74
4ØØØ	Y=2.Ø8X-5.76	Ø.84	Y=1.97X+5.21	Ø.79
6ØØØ	Y=1.78X-2.47	Ø.7Ø	Y=1.29X+4.65	Ø.7Ø
8ØØØ	Y=1.13X-Ø.79	Ø.67	Y=Ø.95X-3.98	Ø.65

หมายเหตุ เมื่อ X = อายุงาน (ปี)

Y = การสูญเสียการยินได้ (dB)

การทดสอบความถูกต้องของสมการในการทำนายการสูญเสียการยินได้ทำได้โดยใช้ผลการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าจากอีกโรงงานหนึ่ง จำนวน 1Ø คน สามารถสรุปดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการเปรียบเทียบการสูญเสียการยินได้ของคนงานทอผ้าหญิง ซึ่งได้จากการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าอีกโรงงานกับการใช้สมการทำนายการสูญเสียการยินได้

ความถี่ (Hz)	แหล่งที่มาจาก	หูขวา			หูซ้าย		
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F
25Ø	การทดสอบ	6.4Ø	7.73		6.82	7.55	
	การทำนาย	4.7Ø	5.54	Ø.23	5.26	5.33	Ø.11
5ØØ	การทดสอบ	4.45	5.94		5.85	6.87	
	การทำนาย	5.33	5.33	Ø.45	5.52	6.Ø5	Ø.1Ø
1ØØØ	การทดสอบ	6.8	5.34		8.23	5.34	
	การทำนาย	7.19	4.86	Ø.19	7.19	4.86	Ø.75
2ØØØ	การทดสอบ	9.84	4.96		11.42	3.64	
	การทำนาย	1Ø.79	6.2Ø	1.Ø2	12.76	6.28	1.1Ø
3ØØØ	การทดสอบ	15.28	16.64		15.6Ø	1Ø.34	
	การทำนาย	15.87	9.79	Ø.21	18.7Ø	9.56	Ø.49
4ØØØ	การทดสอบ	15.1Ø	13.49		16.59	13.17	
	การทำนาย	16.59	15.54	Ø.19	17.2Ø	9.ØØ	Ø.94
6ØØØ	การทดสอบ	15.37	11.18		18.59	11.18	
	การทำนาย	16.82	12.4Ø	Ø.51	19.3Ø	12.4Ø	Ø.87
8ØØØ	การทดสอบ	8.46	8.2Ø		7.57	9.95	
	การทำนาย	8.33	8.32	Ø.Ø5	7.93	1Ø.89	Ø.Ø1

ซึ่งจะเห็นได้จากค่า F-statistic ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการทดสอบจริงกับค่าที่ได้จากสมการทำนาย ทั้งนี้ที่ระดับนัยสำคัญ Ø.Ø5

3. เปอร์เซ็นต์ความพิการของหูคนงานทอผ้า

ผลการศึกษาพบว่า การสูญเสียการยินได้ของคนงานทอผ้าที่มีอายุงานเกินกว่า 11 ปี ขึ้นไปมีความรุนแรงมากเพียงพอที่จะนำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความพิการของหู ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความพิการของหูกับอายุงานของคนงานชายและหญิง สามารถแสดงสมการทางคณิตศาสตร์ในการทำนายเปอร์เซ็นต์ความพิการของหู ได้ดังต่อไปนี้

คนงานทอผ้าชาย : $Y = 0.5X-3.6$

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ = 0.75

คนงานทอผ้าหญิง : $Y = 1.18X-13.9$

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ = 0.86

โดยที่ X = อายุงานของคนงานทอผ้า (ปี) ; $x >= 11$ ปี

Y = เปอร์เซ็นต์ความพิการของหู

การทดสอบความถูกต้อง (Validation) ของสมการในการทำนายเปอร์เซ็นต์ความพิการของหู ทำได้โดยใช้ผลการทดสอบการยินได้ของคนงานในโรงงานทอผ้าอีกโรงงานหนึ่งจำนวน 10 คน ซึ่งสามารถสรุปไว้ในในตารางที่ 4.12 และ 4.13

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความพิการของหูคนงานทอผ้าชาย ซึ่งได้จากการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าอีกโรงงานกับการใช้สมการทำนายเปอร์เซ็นต์ความพิการ

แหล่งที่มาจาก	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F
การทดสอบ	5	5.32	2.49	
สมการทำนาย	5	5.67	1.6	0.06

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความพิการของหูคนงานทอผ้าหญิง ซึ่งได้จากการทดสอบการยินได้ของคนงานทอผ้าอีกโรงงานกับการใช้สมการทำนายเปอร์เซ็นต์ความพิการ

แหล่งที่มาจาก	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	F
การทดสอบ	5	5.Ø	6.17	
สมการทำนาย	5	7.Ø	3.68	Ø.11

ซึ่งจะเห็นได้จากค่า F-statistic ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการทดสอบจริงกับค่าที่ได้จากสมการทำนาย ทั้งนี้ที่ระดับนัยสำคัญ Ø.Ø5 ทั้งของคนงานชายและคนงานหญิง