บทคัดย่อ

T143863

งานวิจัยฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายในการแสดงการหาทิศทางและระยะทางของแหล่งกำเนิดเสียง โดยใช้เทคนิคของไมโครโฟน 2 ตัว วัดความแรงของสัญญาณเสียง โดยแบ่งขั้นตอนในการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน คือการคำนวณโดยทางทฤษฎีและทำการทดลองวัดโดยตรง ในทางทฤษฎีทำได้โดย ถ้าให้ θ = มุมที่กำหนดทิศทางของแหล่งกำเนิดเสียงเทียบกับเส้นแนวฐานของการวางไมโครโฟนทั้ง 2 ตัว สามารถคำนวณหาได้จาก $\theta = cos^{-1}\left(\frac{v}{4\times f\times b}\right)$ และถ้าให้ S = ระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดเสียง กับเส้นแนวฐานของการวางไมโครโฟน สามารถคำนวณหาได้จาก $S=\frac{4\times f\times b\times Z}{v}$ เมื่อ b = ระยะห่างระหว่างไมโครโฟนทั้ง 2 ตัว v = อัตราเร็วของคลื่นเสียงในอากาศ f = ความถี่ของคลื่นเสียง และ Z = ระยะห่างระหว่างแนวตรงกลางที่ $\theta = 90^{\circ}$ เทียบกับเส้นแนวฐาน ซึ่งจะวัดความแรงของสัญญาณได้มากที่สุด V_{max} กับจุดที่ทำมุม θ ใด ๆ เมื่อเลื่อนไมโครโฟนทั้ง 2 ตัวไปตามเส้นแนวฐาน จนกระทั่งวัดความแรงของสัญญาณรวมได้ $V_{sum} = 0.7V_{max}$

จากการทดลองพบว่า มุม θ ซึ่งเป็นตัวบอกทิศทางของแหล่งกำเนิดเสียง มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า ± 5.0 % เมื่อเทียบกับค่าจริง และค่าระยะห่างของแหล่งกำเนิดเสียง มีค่าความคลาดเคลื่อนเข้าใกล้ ± 5.0 % เมื่อเทียบกับค่าจริงเมื่อระยะของ b มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ถ้าทำการจัดเรียงตัวให้ได้ค่า $b \geq 2\lambda$ และ $f \geq f_{cutoff}$ จะทำให้ได้ค่าที่ถูกต้องแม่นยำ กล่าวโดยสรุป ข้อมูลที่ได้ทั้งหมด อยู่ในเกณฑ์ที่สอดคล้องและเป็นแนวทางเดียวกันกับที่คำนวณได้จากทางทฤษฎี ถึงแม้จะมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างก็ตาม

The direction and distance finding of a sound source presented here have employed a two-microphone technique for signal strength measurement. The task may be divided into two parts, namely theoretical investigation and experiment. In the proposed approach, the source direction angle θ with respect to the baseline of the array of microphones can be calculated from : $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{v}{4\times f\times b}\right)$ and the source distance S from the microphone array can be found from : $S=\frac{4\times f\times b\times Z}{v}$, where b is the baseline between two microphones, v is the speed of the sound wave, f is the frequency of the sound wave, and Z is the distance between the centerline at $\theta = 90^{0}$, where the received signal strength : $V_{\max}$, and a point at any θ along the baseline path, where the received signal strength : $V_{sum} = 0.7V_{\max}$.

It has been found from the experiments that the measured source direction angle has an error of less than $\pm$ 5.0% compared with the true direction angle, and the error of the measured source distance is close to $\pm$ 5.0% compared with the true distance as b increases. Good results are therefore obtained with $b \geq 2\lambda$ and $f \rangle f_{cutoff}$. In conclusion, all data are in fairly good agreement with the theory, even though the error has been found.