

รายการอ้างอิง

- [1] Hornof, A.J. and Cavender, A. EyeDraw: enabling children with severe motor impairments to draw with their eyes. in CHI '05: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. 2005. New York, NY, USA: ACM.
- [2] Loewenich, F. and Maire, F. Hands-free mouse-pointer manipulation using motion-tracking and speech recognition. in OZCHI '07: Proceedings of the 2007 conference of the computer-human interaction special interest group (CHISIG) of Australia on Computer-human interaction: design: activities, artifacts and environments. 2007. New York, NY, USA: ACM.
- [3] Toni, P. and Roope, R. Appropriateness of Foot Interaction for Non-Accurate Spatial Tasks. in CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems. New York, NY, USA: ACM.
- [4] Tihomir, S. and Yan-Qing, Z. Convenient intelligent cursor control web systems for Internet users with severe motor-impairments. International Journal of Medical Informatics. Volume 75, Issue 1, January 2006, p. 86-100
- [5] EnableMart, Assistive Technology Devices for the Disabled [Online]. Available from: <http://www.enablemart.com/> [2011, March].
- [6] Steiglitz, K., A digital signal processing primer, with application to digital audio and computer music. 1 ed. 1996: Addison-Wesley.
- [7] Stevens, K.N., Acoustic Phonetics. Cambridge, MA: The MIT Press. 1999.
- [8] MIT OCW [cited 2009 7/24]; Available from: <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/6-345Automatic-Speech-RecognitionSpring2003/LectureNotes/index.htm>.
- [9] Manaris, B. and Harkreader, A. SUITEKeys: a speech understanding interface for the motor-control challenged. in Assets '98: Proceedings of the third international ACM conference on Assistive technologies. 1998. New York, NY, USA: ACM.
- [10] Dai, L., et al. Speech-based cursor control: a study of grid-based solutions. in Assets '04: Proceedings of the 6th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility. 2004. New York, NY, USA: ACM.

- [11] Igarashi, T. and Hughes, J.F. Voice as sound: using non-verbal voice input for interactive control. in UIST '01: Proceedings of the 14th annual ACM symposium on User interface software and technology. 2001. New York, NY, USA: ACM.
- [12] Karimullah, A.S. and Sears, A. Speech-based cursor control. in Assets '02: Proceedings of the fifth international ACM conference on Assistive technologies. 2002. New York, NY, USA: ACM.
- [13] Bilmes, J.A., et al. The vocal joystick: a voice-based human-computer interface for individuals with motor impairments. in HLT '05: Proceedings of the conference on Human Language Technology and Empirical Methods in Natural Language Processing. 2005. Morristown, NJ, USA: Association for Computational Linguistics.
- [14] Adam J. Sporka, S.H.K. and P. Slavik, Whistling User Interface (U 3I). User-Centered Interaction Paradigms for Universal Access in the Information Society, 2004. 3196/2004: p. 472-478.
- [15] Sporka, A.J., et al., A Comparative Longitudinal Study of Non-verbal Mouse Pointer. Human-Computer Interaction – INTERACT, 2007. 4663/2008: p. 489-502.
- [16] Chanjaradwichai, S., Punyabukkana, P. and Suchato A. Design and evaluation of a non-verbal voice-controlled cursor for point-and-click Tasks. In iCREATE '10 Proceedings of the 4th International Convention on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology. 2010. ShiangHai, China: ACM.
- [17] Harada, S., et al. The vocal joystick:: evaluation of voice-based cursor control techniques. In Assets '06: Proceedings of the 8th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility. 2006. New York, NY, USA: ACM.
- [18] Wikipedia, Reaction time [Online]. Available from : http://en.wikipedia.org/wiki/Mental_chronometry [2011, March]
- [19] Sporka, A.J., et al., Non-speech Input and Speech Recognition for Real-time Control of Computer Games. In Assets '06: Proceedings of the 8th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility. 2006. New York, NY, USA: ACM.

- [20] Mihara, Y., Shibayama, E., and Takahashi, S. The migratory cursor: accurate speech-based cursor movement by moving multiple ghost cursors using non-verbal vocalizations. in Assets '05: Proceedings of the 7th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility. 2005. New York, NY, USA: ACM.
- [21] Sook, Y. W., Dong-In, L. and Julius, S. Humming control interface for hand-held devices, in Proceedings of the 9th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, October 15-17, 2007, Tempe, Arizona, USA
- [22] Ramey, R. L., et al., Hum-controlled electric wheelchair. Medical and Biological Engineering and Computing. 17, 6, July 2006, p. 776-778
- [23] National Science Foundation, Vocal Joystick Homepage [Online]. Available from: <http://www.vocaljoystick.org/> [2010, December].
- [24] Adam J. Sporka, Whistling User Interface [Online]. Available from: <http://adam.sporka.eu/legacy/index.php?page=u3i> [2010, December].

ภาคผนวก

ในภาคผนวกนี้จะแสดงผลการทดลองของการทดลองที่ 2 อย่างละเอียด โดยจำแนกตามเสียงคำสั่ง งานย่อย และตัวชี้ตำแหน่งที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ ก.1 ผลการทดลองด้วยส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอของผู้ทดลอง M1

งาน		เสียงเดี่ยวแรก	เสียงอัมต่ำ	เสียงอัมต่ำสูง	เสียงอัมสูง	เสียงอัมต่ำ
1	เปล่งเสียง	10	1	2	3	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-	-
2	เปล่งเสียง	39	9	13	6	4
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	3	7	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	3	-	-	-	-
3	เปล่งเสียง	9	2	0	2	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบต่อเนื่อง)	เปล่งเสียง	27	4	4	4	5
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	2	1	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบตาราง)	เปล่งเสียง	63	2	7	12	10
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	1	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
5	เปล่งเสียง	3	1	-	-	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-

ตารางที่ ก.2 ผลการทดลองด้วยตัวชี้ตำแหน่ง VJ ของผู้ทดลอง M1

งาน		Cat	Feet	Boot	Law
1	เปล่งเสียง	2	5	1	3
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	1	-	1
2	เปล่งเสียง	13	5	3	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	2	-
3	เปล่งเสียง	3	1	3	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	2	-	1	-
4	เปล่งเสียง	46	29	14	26
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	5	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	9	13	12	21
5	เปล่งเสียง	-	-	1	-
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-

ตารางที่ ก.3 ผลการทดลองด้วยส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอของผู้ทดลอง M2

งาน		เสียงเดี่ยวแทรก	เสียงฮัมสูงต่ำ	เสียงฮัมต่ำสูง	เสียงฮัมสูง	เสียงฮัมต่ำ
1	เปล่งเสียง	9	2	1	3	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
2	เปล่งเสียง	24	2	4	9	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
3	เปล่งเสียง	7	1	0	2	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบต่อเนื่อง)	เปล่งเสียง	30	5	6	5	7
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	1	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบตาราง)	เปล่งเสียง	43	5	9	11	12
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	2	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
5	เปล่งเสียง	4	1	0	0	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-

ตารางที่ ก.4 ผลการทดลองด้วยตัวชี้ตำแหน่ง VJ ของผู้ทดลอง M2

งาน		Cat	Feet	Boot	Law
1	เปล่งเสียง	2	1	4	3
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	3	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-
2	เปล่งเสียง	7	1	10	4
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	4	-	3	-
3	เปล่งเสียง	1	1	1	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-
4	เปล่งเสียง	7	9	16	14
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	4	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	1	3	4
5	เปล่งเสียง	-	-	1	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-

ตารางที่ ก.5 ผลการทดลองด้วยส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอของผู้ทดลอง M3

งาน		เสียงเดี่ยวแทรก	เสียงฮัมต่ำ	เสียงฮัมต่ำสูง	เสียงฮัมสูง	เสียงฮัมต่ำ
1	เปล่งเสียง	12	3	2	3	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-	-
2	เปล่งเสียง	20	2	6	7	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	2	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
3	เปล่งเสียง	9	2	-	2	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-	-
4 (แบบต่อเนื่อง)	เปล่งเสียง	26	6	4	5	5
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	2	-	1	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบตาราง)	เปล่งเสียง	61	5	10	12	13
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	3	-	1
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	1	-	-	2
5	เปล่งเสียง	4	1	-	1	-
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-

ตารางที่ ก.6 ผลการทดลองด้วยตัวชี้ตำแหน่ง VJ ของผู้ทดลอง M3

งาน		Cat	Feet	Boot	Law
1	เปล่งเสียง	12	1	9	3
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	6	-	5	-
2	เปล่งเสียง	15	3	8	-
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	3	-	3	-
3	เปล่งเสียง	-	2	2	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	1	-	-
4	เปล่งเสียง	11	10	5	9
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	2
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	1	5	2
5	เปล่งเสียง	-	10	2	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	1	-	1

ตารางที่ ก.7 ผลการทดลองด้วยส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอของผู้ทดลอง M4

งาน		เสียงเดี่ยวแรก	เสียงซุ่มต่ำ	เสียงซุ่มต่ำสูง	เสียงซุ่มสูง	เสียงซุ่มต่ำ
1	เปล่งเสียง	10	1	2	3	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-	-
2	เปล่งเสียง	39	9	13	6	4
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	3	7	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	3	-	-	-	-
3	เปล่งเสียง	9	2	0	2	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบต่อเนื่อง)	เปล่งเสียง	27	4	4	4	5
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	2	1	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบตาราง)	เปล่งเสียง	63	2	7	12	10
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	1	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
5	เปล่งเสียง	3	1	-	-	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-

ตารางที่ ก.8 ผลการทดลองด้วยตัวชี้ตำแหน่ง VJ ของผู้ทดลอง M4

งาน		Cat	Feet	Boot	Law
1	เปล่งเสียง	1	1	2	3
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-
2	เปล่งเสียง	4	2	9	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-
3	เปล่งเสียง	-	1	1	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-
4	เปล่งเสียง	8	11	10	8
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	2	1	-	4
5	เปล่งเสียง	-	-	1	-
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-

ตารางที่ ก.9 ผลการทดลองด้วยส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอของผู้ทดลอง F1

งาน		เสียงเดี่ยวแทรก	เสียงฮัมสูงต่ำ	เสียงฮัมต่ำสูง	เสียงฮัมสูง	เสียงฮัมต่ำ
1	เปล่งเสียง	9	5	3	4	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	4	-	-	-	-
2	เปล่งเสียง	34	7	7	11	4
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	2	3	1	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	2	-	-	-	-
3	เปล่งเสียง	6	1	-	1	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบต่อเนื่อง)	เปล่งเสียง	25	9	4	5	10
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	5	-	-	1
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	3	-	-	-	-
4 (แบบตาราง)	เปล่งเสียง	56	6	6	11	13
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	2	-	-	-	-
5	เปล่งเสียง	2	1	-	-	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-

ตารางที่ ก.10 ผลการทดลองด้วยตัวชี้ตำแหน่ง VJ ของผู้ทดลอง F1

งาน		Cat	Feet	Boot	Law
1	เปล่งเสียง	2	2	3	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	1	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-
2	เปล่งเสียง	33	4	26	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	2	1	4	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	29		13	-
3	เปล่งเสียง	-	2	4	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	2	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-
4	เปล่งเสียง	18	23	18	37
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	2	-	-	5
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	5	7	5	12
5	เปล่งเสียง	-	-	1	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-

ตารางที่ ก.11 ผลการทดลองด้วยส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอของผู้ทดลอง F2

งาน		เสียงเดี่ยวแรก	เสียงฮัมสูงต่ำ	เสียงฮัมต่ำสูง	เสียงฮัมสูง	เสียงฮัมต่ำ
1	เปล่งเสียง	10	3	2	3	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	2	-	-	-	-
2	เปล่งเสียง	25	5	4	7	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	2	-	1	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-	-
3	เปล่งเสียง	6	1	-	2	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบต่อเนื่อง)	เปล่งเสียง	24	4	6	5	5
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	1	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	2	-	-	-	-
4 (แบบตาราง)	เปล่งเสียง	48	5	6	13	9
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	1	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	1
5	เปล่งเสียง	2	1	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-

ตารางที่ ก.12 ผลการทดลองด้วยตัวชี้ตำแหน่ง VJ ของผู้ทดลอง F2

งาน		Cat	Feet	Boot	Law
1	เปล่งเสียง	4	3	4	3
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	2		3	2
2	เปล่งเสียง	32	2	18	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	2	-	-	1
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	12		13	1
3	เปล่งเสียง	1	2	3	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	1	-	-
4	เปล่งเสียง	9	16	11	16
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	1	
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	4	8	5	8
5	เปล่งเสียง	-	-	2	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-

ตารางที่ ก.13 ผลการทดลองด้วยส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอของผู้ทดลอง F3

งาน		เสียงเสียดแทรก	เสียงฮัมต่ำ	เสียงฮัมต่ำสูง	เสียงฮัมสูง	เสียงฮัมต่ำ
1	เปล่งเสียง	6	1	2	2	-
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
2	เปล่งเสียง	27	9	8	6	3
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	3	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	6	-	-	-	-
3	เปล่งเสียง	6	1	-	1	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบต่อเนื่อง)	เปล่งเสียง	30	13	9	14	9
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	2	2	2
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	5	-	-	-	-
4 (แบบตาราง)	เปล่งเสียง	53	6	6	15	10
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	3	-	-	-	-
5	เปล่งเสียง	6	3	-	1	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	-	-	1
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-

ตารางที่ ก.14 ผลการทดลองด้วยตัวชี้ตำแหน่ง VJ ของผู้ทดลอง F3

งาน		Cat	Feet	Boot	Law
1	เปล่งเสียง	3	2	7	3
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-
2	เปล่งเสียง	4	3	9	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-
3	เปล่งเสียง	-	1	1	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-
4	เปล่งเสียง	6	9	9	4
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	1	2
5	เปล่งเสียง	-	-	2	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-

ตารางที่ ก.15 ผลการทดลองด้วยส่วนรับเข้าด้วยเสียงที่นำเสนอของผู้ทดลอง F4

งาน		เสียงเดี่ยวแรก	เสียงอัมต่ำ	เสียงอัมต่ำสูง	เสียงอัมสูง	เสียงอัมต่ำ
1	เปล่งเสียง	10	4	2	3	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	2	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-	-
2	เปล่งเสียง	31	5	7	9	3
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-	-
3	เปล่งเสียง	10	2	-	3	1
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-	-
4 (แบบต่อเนื่อง)	เปล่งเสียง	25	7	2	4	6
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	1	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-	-
4 (แบบตาราง)	เปล่งเสียง	51	8	5	11	13
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	2	1	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	2	-	-	-	-
5	เปล่งเสียง	1	2	1	3	-
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	-	-	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	1	-	-	-	-

ตารางที่ ก.16 ผลการทดลองด้วยตัวชี้ตำแหน่ง VJ ของผู้ทดลอง F4

งาน		Cat	Feet	Boot	Law
1	เปล่งเสียง	29	19	12	7
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	8	4	-	3
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	2	-	5	1
2	เปล่งเสียง	32	3	30	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	1	-	4	1
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	14	-	16	-
3	เปล่งเสียง	10	16	9	4
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	1	11	3	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	2	1	3	1
4	เปล่งเสียง	66	53	34	57
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	10	10	2	12
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	17	26	15	28
5	เปล่งเสียง	-	-	4	2
	ตัวชี้ตำแหน่งเคลื่อนที่ผิดทิศทาง	-	-	1	-
	ตัวชี้ตำแหน่งหยุดไม่ตรงเป้าหมาย	-	-	-	-

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายศุภเดช ฉันทจรส์วิชัย เกิดเมื่อวันที่ 22 กันยายน 2532 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาในระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550 และสำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2553



