

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

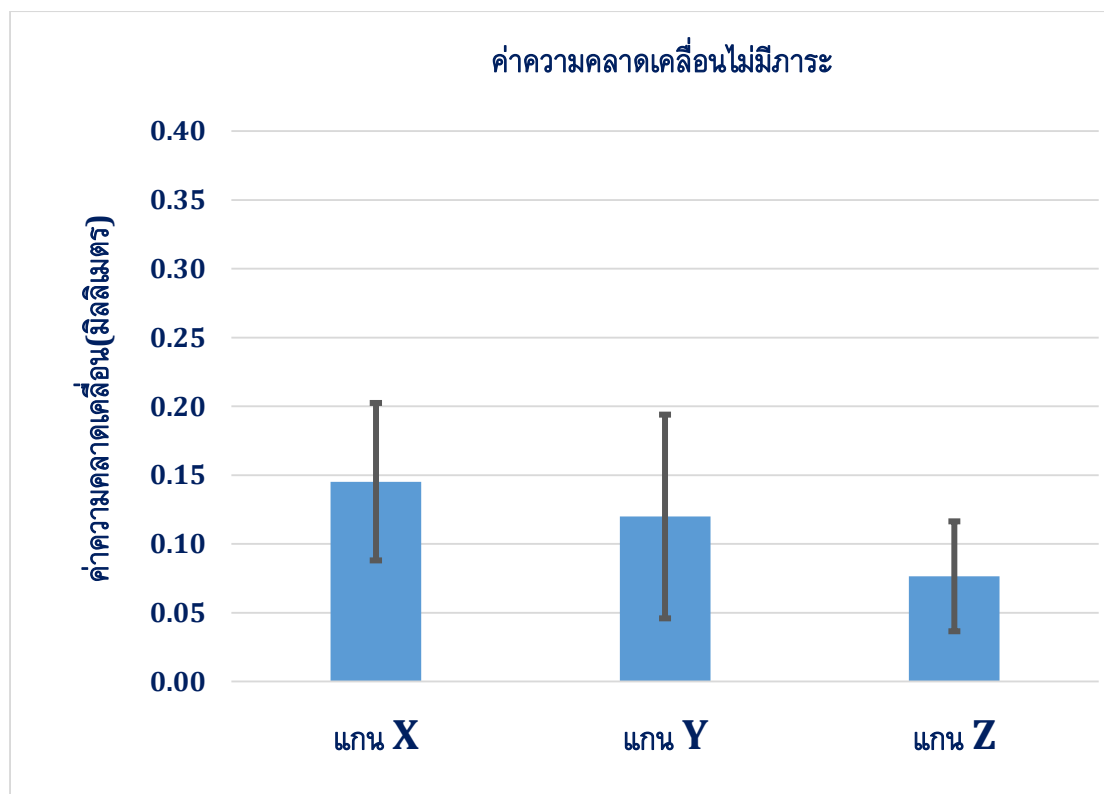
ในการออกแบบและสร้างชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนนั้นได้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกคือ การทดลองการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X, Y, Z ของชุดสาธิตโดยไม่มีภาระ (Load) ว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนในการเคลื่อนที่เป็นเท่าใด ส่วนที่สอง คือ การทดลองการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X,Y,Z ของชุดสาธิตโดยมีภาระ 300 กรัม เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนในการเคลื่อนที่และส่วนที่สาม คือ การประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robotics) รหัสวิชา 213360 3(2-1-0)

4.1 ผลการทดลองการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X, Y, Z ของชุดสาธิตแบบไม่มีภาระ

ผลการทดลองการหาค่าความคลาดเคลื่อนของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน ในการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงทั้ง 3 แกน แบบไม่มีภาระ ผู้จัดทำได้ลุ่มตัวอย่างการเคลื่อนที่ เพื่อเก็บผลการทดลองดังนี้

- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง 10 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง -10 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง 20 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง -20 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง 100 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง -100 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง 120 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง -120 มิลลิเมตร

ผู้จัดทำได้ทำการเก็บผลการทดลอง 10 ครั้งต่อการเคลื่อนที่และนำมาหาค่าเฉลี่ย พร้อมด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) แสดงดังภาพที่ 4-1 และตารางที่ 4.1



ภาพที่ 4-1 ผลการทดลองการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X,Y,Z แบบไม่มีภาวะ

ตารางที่ 4.1 ค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แบบไม่มีภาวะ

แกน	แกน X	แกน Y	แกน Z
ค่าเฉลี่ย	0.15	0.12	0.08
ค่า S.D.	0.06	0.07	0.04

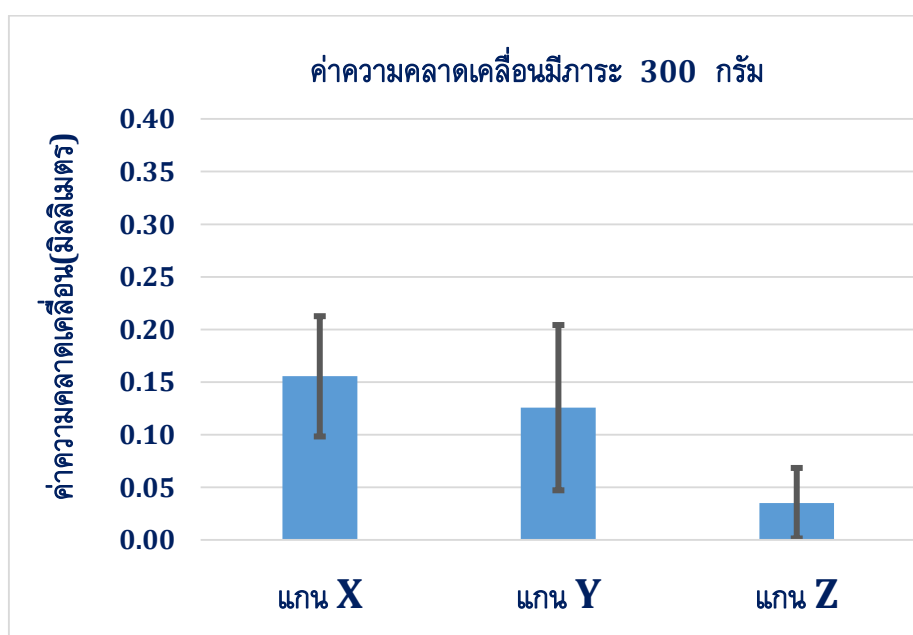
จากภาพที่ 4-1 และตารางที่ 4.1 พบว่า ในกรณีที่ไม่มีภาวะ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนในแนวแกน X, Y และ Z เท่ากับ 0.15, 0.12 และ 0.08 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแนวแกน X เท่ากับ 0.06, แกน Y เท่ากับ 0.07 และแกน Z เท่ากับ 0.04 มิลลิเมตร จากผลการทดลองค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในแนวแกน Z มีค่าน้อยที่สุด เนื่องมาจากการเคลื่อนที่ในแนวแกน Z ของชุดสารถีนั้นเคลื่อนที่ในแนวตั้งไม่มีการแกว่งของกลไกมากเหมือนการเคลื่อนที่ในแนวแกน X และแกน Y

4.2 ผลการทดลองการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X, Y, Z ของชุดสาธิต แบบมีภาระ 300 กรัม

ผลการทดลองการหาค่าความคลาดเคลื่อนของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน ในการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงทั้ง 3 แกน แบบมีภาระ 300 กรัม ผู้จัดทำได้สรุปตัวอย่างการเคลื่อนที่เพื่อเก็บผลการทดลองดังนี้

- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง 10 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง -10 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง 20 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง -20 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง 100 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง -100 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง 120 มิลลิเมตร
- การเคลื่อนที่จากตำแหน่ง 0 ถึง -120 มิลลิเมตร

ผู้จัดทำได้ทำการเก็บผลการทดลอง 10 ครั้งต่อการเคลื่อนที่และนำมาหาค่าเฉลี่ยพร้อมด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังภาพที่ 4-2 และตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4-2 ผลการทดลองการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X,Y,Z แบบมีภาระ

ตารางที่ 4.2 ค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แบบมีภาระ

แกน	แกน X	แกน Y	แกน Z
ค่าเฉลี่ย	0.16	0.13	0.03
ค่า S.D.	0.06	0.08	0.03

จากภาพที่ 4-2 และตารางที่ 4.2 พบว่า ในขณะที่มีภาระ 300 กรัม ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนในแนวแกน X เท่ากับ 0.16, แกน Y เท่ากับ 0.13 และแกน Z เท่ากับ 0.03 มิลลิเมตร และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแนวแกน X,Y และ Z เท่ากับ 0.06, 0.08 และ 0.03 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากผลการทดลอง ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในแนวแกน Z มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือแกน Y และแกน X เป็นลำดับท้ายสุด

4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลด้า 3 แกน

โครงการการออกแบบและสร้างชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลด้า 3 แกน ถูกจัดทำขึ้น เพื่อประเมินความเหมาะสมเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน ในวิชาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 213360 3(2-1-0) ซึ่งในขั้นตอนการประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลด้า 3 แกนนั้น ผู้จัดทำได้สร้างแบบประเมินขึ้นมา โดยแบบประเมินที่สร้างขึ้นมาจะแบ่งออกเป็น 4 ด้านดังนี้

- ความเหมาะสมด้านลักษณะทางกายภาพ
- ความเหมาะสมด้านการใช้งาน
- ความเหมาะสมในการบำรุงรักษา
- ความเหมาะสมในด้านการเป็นชุดสาธิตที่ดี

โดยทางด้านคณะผู้จัดทำได้แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญในการประเมินครั้งนี้จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

- นายปรการ กาญจนวดี
- ผศ.ชาญชัย ภูริปัญญา
- ดร.วนายุทธิ์ แสงเงิน
- อาจารย์เสมา พัฒน์นิม
- อาจารย์ชนากานต์ แคล้มอ้อม

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านลักษณะทางกายภาพของชุดสาธิต

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.
1. ความเหมาะสมด้านลักษณะทางกายภาพ		
1.1 กลไกของชุดสาธิตเคลื่อนที่ได้ง่าย ไม่ติดขัด	4.40	0.49
1.2 ขนาดของตู้คอนโทรลเหมาะสมกับชุดสาธิต	3.80	0.98
1.3 ความเรียบร้อยในการประกอบชุดสาธิต	4.80	0.4
1.4 ความเรียบร้อยในการเดินสายไฟในตู้คอนโทรล	4.80	0.4
1.5 ชุดสาธิตมีความแข็งแรง ปลอดภัยขณะใช้งาน	4.20	0.4
รวมด้านที่ 1	4.40	0.53

จากตารางที่ 4.3 การประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน เพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอนในวิชาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 213360 3(2-1-0) ในหัวข้อการประเมินข้อที่ 1 ความเหมาะสมด้านลักษณะทางกายภาพของชุดสาธิต ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่ามีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุดและมาก เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ข้อ 1.3 ความเรียบร้อยในการประกอบชุดสาธิต, 1.4 ความเรียบร้อยในการเดินสายไฟในตู้คอนโทรล, 1.1 กลไกของชุดสาธิตเคลื่อนที่ได้ง่าย ไม่ติดขัด, 1.5 ชุดสาธิตมีความแข็งแรง ปลอดภัยขณะใช้งานและ 1.2 ขนาดของตู้คอนโทรลเหมาะสมกับชุดสาธิต

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการใช้งานชุดสาธิต

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.
2. ความเหมาะสมด้านการใช้งาน		
2.1 ชุดสาธิตมีค่าความคลาดเคลื่อนในการเคลื่อนที่ ± 1 มิลลิเมตร	4.60	0.49
2.2 ชุดสาธิตสามารถรับภาระได้ 300 กรัม	4.40	0.49
2.3 ชุดสาธิตมีเสียงขณะทำงานไม่ดังจนเกินไป	4.60	0.49
2.4 โปรแกรมสามารถควบคุมได้หลายฟังก์ชัน เช่น Jog X,Y,Z, Linear Motion เป็นต้น	4.80	0.40
2.5 โปรแกรมควบคุมสามารถเปลี่ยนโหมดการใช้งานได้ง่าย	4.00	0.00
2.6 การเปิด/ปิดของชุดสาธิตสามารถทำได้ง่าย	4.00	0.63
2.7 สะดวกในการเคลื่อนย้าย นำไปใช้ในสถานที่ต่างๆได้ง่าย	4.20	0.75
2.8 มีความปลอดภัยขณะใช้งานชุดสาธิต	3.40	0.80
2.9 วัสดุที่ใช้ในการทำแขนของชุดสาธิตมีความแข็งแรง น้ำหนักเบา ทนแรงกระแทกได้ดี	4.40	0.49
รวมด้านที่ 2	4.27	0.50

จากตารางที่ 4.4 การประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน เพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอนในวิชาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 213360 3(2-1-0) ในหัวข้อการประเมินข้อที่ 2 ความเหมาะสมด้านการใช้งานชุดสาธิต ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่ามีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.50

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุดและมาก เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ข้อ 2.4 โปรแกรมสามารถควบคุมได้หลายฟังก์ชัน เช่น Jog X,Y,Z, Linear

Motion เป็นต้น, 2.1 ชุดสาธิตมีค่าความคลาดเคลื่อนในการเคลื่อนที่ ± 1 มิลลิเมตร, 2.3 ชุดสาธิตมีเสียงขณะทำงานไม่ดังจนเกินไป, 2.2 ชุดสาธิตสามารถรับภาระได้ 300 กรัม, 2.9 วัสดุที่ใช้ในการทำแขนของชุดสาธิตมีความแข็งแรง น้ำหนักเบา ทนแรงกระแทกได้ดี, 2.7 สะดวกในการเคลื่อนย้าย นำไปใช้ในสถานที่ต่างๆ ได้ง่าย, 2.5 โปรแกรมควบคุมสามารถเปลี่ยนโหมดการใช้งานได้ง่าย, 2.6 การเปิด/ปิดของชุดสาธิตสามารถทำได้ง่ายและ 2.8 มีความปลอดภัยขณะใช้งานชุดสาธิต

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการบำรุงรักษาของชุดสาธิต

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.
3. ความเหมาะสมด้านการบำรุงรักษา		
3.1 คู่มือการใช้งานสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย แบ่งเป็นหัวข้อต่างชัดเจน เช่น การใช้งาน, การบำรุงรักษา, ข้อควรระวัง เป็นต้น	4.60	0.49
3.2 มีแบบชิ้นส่วนเครื่องกลสำหรับการบำรุงรักษา	4.40	0.49
3.3 มีแบบของวงจรไฟฟ้าสำหรับการบำรุงรักษา	4.60	0.49
3.4 หากชิ้นส่วนของชุดสาธิตชำรุดเสียหาย สามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้ง่าย	4.00	0.63
3.5 ชิ้นส่วนที่นำมาสร้างชุดสาธิตสามารถหาซื้อเปลี่ยนได้ตามท้องตลาดหากเกิดชำรุดเสียหายจนไม่สามารถซ่อมแซมได้	4.20	0.75
รวมด้านที่ 3	4.36	0.57

จากตารางที่ 4.5 การประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน เพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอนในวิชาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 213360 3(2-1-0) ในหัวข้อการประเมินข้อที่ 3 ความเหมาะสมด้านการบำรุงรักษาของชุดสาธิต ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่ามีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.57

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุดและมาก เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ข้อ 3.1 คู่มือการใช้งานสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย แบ่งเป็นหัวข้อต่างชัดเจน เช่น การใช้งาน, การบำรุงรักษา, ข้อควรระวัง เป็นต้น, 3.3 มีแบบของวงจรไฟฟ้าสำหรับการบำรุงรักษา, 3.2 มีแบบชิ้นส่วนเครื่องกลสำหรับการบำรุงรักษา, 3.5 ชิ้นส่วนที่นำมาสร้างชุดสาธิตสามารถหาซื้อเปลี่ยนได้ตามท้องตลาด หากเกิดชำรุดเสียหายจนไม่สามารถซ่อมแซมได้ และ 3.4 หากชิ้นส่วนของชุดสาธิตชำรุดเสียหาย สามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้ง่าย

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการเป็นชุดสาธิตที่ดี

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.
4. ความเหมาะสมด้านการเป็นชุดสาธิตที่ดี		
4.1 ชุดสาธิตมีราคาถูกกว่าหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนของจริง	4.80	0.40
4.2 ชุดสาธิตสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนของจริง	4.60	0.49
4.3 ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาวิชาหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม	4.60	0.49
4.4 แบบฝึกหัดสามารถช่วยให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	4.60	0.49
4.5 ชุดสาธิตมีสมรรถนะเหมาะกับงานด้านการเรียนการสอน	4.80	0.40
รวมด้านที่ 4	4.68	0.45

จากตารางที่ 4.6 การประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน เพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอนในวิชาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 213360 3(2-1-0) ในหัวข้อการประเมินข้อที่ 4 ความเหมาะสมด้านการเป็นชุดสาธิตที่ดี ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่ามีเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.45

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ข้อ 4.1 ชุดสาธิตมีราคาถูกกว่าหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนของจริง, 4.5 ชุดสาธิตมีสมรรถนะเหมาะกับงานด้านการเรียนการสอน, 4.2 ชุดสาธิตสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนของจริง, 4.3 ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาวิชาหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม และ 4.4 แบบฝึกหัดสามารถช่วยให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

ตารางที่ 4.7 ผลรวมการประเมินความเหมาะสมของโครงการทั้ง 4 ด้าน

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.
รวมทั้ง 4 ด้าน	4.40	0.51

จากตารางที่ 4.7 เมื่อนำคะแนนของผลการประเมินโครงการทั้ง 4 ด้านมารวมกัน จะได้ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ซึ่งเป็นค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับที่ผู้จัดทำตั้งไว้ในสมมติฐาน

