

ผลและการวิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบ ไอโซเมตริก มุมการเคลื่อนไหว ระดับการปวด และ เส้นรอบวงของข้อเข่า โดยใช้โปรแกรมการ ออกกำลังกายในน้ำลึก กับโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป กลุ่มประชากรคือผู้ป่วย หลังผ่าตัดเอ็นไขว้หน้าข้อเข่า ซึ่งมีอายุตั้งแต่ 18 – 45 ปี และเป็นผู้ป่วยของคลินิกกีฬา สาขาเวช ศาสตร์การกีฬา ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราช พยาบาล รพ. ศิริราช เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2548 ถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2549 ได้ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยวิธีการอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ ทุกคนได้รับการประเมิน วินิจฉัยโดยแพทย์เฉพาะทางศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ให้โปรแกรมการ ออกกำลังกายในน้ำลึก กลุ่มที่ 2 ให้โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป จำนวนคนไข้ กลุ่มละ 10 คน แล้วทำการฝึกตามโปรแกรม นั่นคือ กลุ่มที่ 1 ภายหลังการผ่าตัดแล้ววันที่ 3 ให้ผู้ป่วย ออกกำลังกายในน้ำ วันละ 45 นาที เป็นเวลา 2 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 ให้การออกกำลังกายด้วยแรงต้าน ของน้ำหนักตัว (Body weight) ทั้งสองกลุ่มเข้าโปรแกรมสัปดาห์ ละ 3 วัน คือวันจันทร์ พุธ และ ศุกร์ ทำการบันทึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มุมการเคลื่อนไหวข้อเข่า ระดับความเจ็บปวด และ วัดเส้นรอบวงข้อเข่า ก่อนและหลังเข้ารับโปรแกรมการฝึก โดยใช้สถิติ paired t-test ในการ วิเคราะห์ข้อมูลภายในกลุ่ม ใช้สถิติ unpaired t-test เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ที่ระดับความมี นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แล้วนำข้อมูลที่ทำการบันทึกได้มานำเสนอในรูปแบบของตาราง ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง

กลุ่ม	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
	$\bar{X} \pm \text{S.D.}$	$\bar{X} \pm \text{S.D.}$	$\bar{X} \pm \text{S.D.}$
กลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึก	31.80 ± 7.45	71.70 ± 13.12	171.80 ± 5.29
กลุ่มออกกำลังกายเพื่อการ รักษาทั่วไป	30.40 ± 9.34	69.95 ± 6.40	172.90 ± 4.58

จากตารางที่ 1 พบว่า ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึก และกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูงแล้วใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกของกล้ามเนื้อต้นขา มุมการเคลื่อนไหวข้อเข่า ระดับความปวด เส้นรอบวงข้อเข่าภายในกลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึก ของขาข้างที่บาดเจ็บ

การทดสอบ	กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ n = 10						t	p
	ก่อนผ่าตัด			หลังผ่าตัด 2 สัปดาห์				
	$\bar{X}$	$\pm$	S.D.	$\bar{X}$	$\pm$	S.D.		
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขา(นิวตันเมตร)								
-ท่าเหยียด	167.56	$\pm$	48.17	80.43	$\pm$	22.23*	7.573	> 0.001
-ท่างอ	101.48	$\pm$	26.21	68.40	$\pm$	25.95*	3.201	0.011
มุมการเคลื่อนไหว(องศา)								
-ท่าเหยียด	1.10	$\pm$	1.79	0.50	$\pm$	0.71	1.152	0.279
-ท่างอ	133.40	$\pm$	5.21	124.30	$\pm$	14.22*	2.461	0.036
ระดับความปวด	1.15	$\pm$	1.77	0.58	$\pm$	0.71	0.912	0.385
เส้นรอบวงข้อเข่า(ซม.)	37.09	$\pm$	2.57	38.16	$\pm$	2.63*	4.722	0.001

$p < .05$ ($t_9 = 2.262$)

* หลังผ่าตัด 2 สัปดาห์แตกต่างจากก่อนผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

จากตารางที่ 2 หลังการทดลอง 2 สัปดาห์พบว่า กลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึก มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาในท่าเหยียดข้อเข่าก่อนผ่าตัดสูงกว่าหลังผ่าตัดเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังเข้าโปรแกรม ค่าเฉลี่ยที่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาที่ได้ในท่างอของกล้ามเนื้อออกกำลังกายในน้ำลึกพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนการผ่าตัดสูงกว่าหลังการผ่าตัดเมื่อเปรียบเทียบกับภายในกลุ่มค่าเฉลี่ยที่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาทั้งในท่าเหยียดข้อเข่าและงอเข่านั้น ในการฝึกหลังการผ่าตัดในช่วงการให้โปรแกรมการฟื้นฟูด้วยการออกกำลังกายในน้ำลึกระยะเวลาเพียง 2 สัปดาห์ ไม่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งเนื่องมาจากหลังการผ่าตัดนั้นมีข้อจำกัดหลายประการเช่นการเคลื่อนไหวของข้อเข่ากระทำไม่ได้เต็มช่วงการเคลื่อนไหว รวมถึงการอักเสบวมทำให้ผู้ป่วยออกกำลังกายได้ไม่เต็มความสามารถ

มุมการเคลื่อนไหวท่าเหยียดข้อเข่าของกลุ่มที่ออกกำลังกายในน้ำลึกจากผลการทดลองพบว่า มุมการเคลื่อนไหวท่าเหยียดข้อเข่าก่อนการผ่าตัดสูงกว่าหลังการผ่าตัด แต่การเปลี่ยนแปลงนี้แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามโปรแกรมการฟื้นฟูด้วยการออกกำลังกายในน้ำลึกระยะเวลาเพียง 2 สัปดาห์สามารถช่วยเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวท่าเหยียดข้อเข่าได้เกือบเท่ากันซึ่งค่าปกติของการเคลื่อนไหวข้อเข่ามีค่ามุมเหยียด 0 องศาและค่ามุมงอในช่วง 130-140 องศา (Hsu *et al.*, 1993) นอกจากนี้ผลการทดลองพบว่าค่ามุมการเคลื่อนไหวในท่างอเข่าของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึกก่อนการผ่าตัดมีค่าเฉลี่ยการงอเข่าสูงกว่าหลังการผ่าตัด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากแผลที่เกิดจากการผ่าตัด และการบวมของข้อที่เพิ่มขึ้น

ระดับความปวดของกลุ่มที่ออกกำลังกายในน้ำลึก จากผลการทดลองพบว่า ระดับความปวดก่อนการผ่าตัดปวดมากกว่าภายหลังการผ่าตัด แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจากผลการทดลองจึงสรุปได้ว่าระดับความปวดก่อนและหลังการผ่าตัด มีระดับความปวดไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยของระดับความปวดภายหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการฟื้นฟูด้วยการออกกำลังกายในน้ำลึกหลังการผ่าตัดระดับความปวดลดลง แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายในน้ำจะช่วยลดระดับความปวดได้ดี เพราะในน้ำมีคุณสมบัติต่างๆที่เอื้อต่อการออกกำลังกายเช่นแรงลอยตัวช่วยพยุงข้อต่อที่บาดเจ็บของน้ำภายในสระที่เหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wyatt *et al.* (2001) ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบกในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมโดยให้โปรแกรมแบบเดียวกันเป็นเวลา 6 สัปดาห์พบว่าทั้งสองกลุ่มมีช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าเพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างระหว่างกลุ่ม ส่วนอาการปวดกลุ่มที่ออกกำลังกายในน้ำลดลงและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เส้นรอบวงข้อเข่าซึ่งแสดงถึงการบวมของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึก จากผลการทดลองพบว่า เส้นรอบวงข้อเข่าก่อนการผ่าตัดต่ำกว่าหลังการผ่าตัด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจากผลการวิจัยสรุปได้ว่าระดับการบวมของข้อเข่าในกลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึก หลังการผ่าตัดข้อเข่าจะบวมมากขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากการอักเสบจากแผลผ่าตัดการคลั่งของเลือดเสียรวมถึงการออกกำลังกายที่สม่ำเสมอส่งผลให้การบวมของข้อเพิ่มขึ้นในช่วงเข้าโปรแกรม 2 สัปดาห์

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบ
ไอโซเมตริกของกล้ามเนื้อต้นขา มุมการเคลื่อนไหวข้อเข่า ระดับความปวด เส้นรอบ
วงข้อเข่าภายในกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไปของขาข้างที่บาดเจ็บ

การทดสอบ	กลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป n = 10						t	p
	ก่อนผ่าตัด			หลังผ่าตัด 2 สัปดาห์				
	$\overline{X}$	$\pm$	S.D.	$\overline{X}$	$\pm$	S.D.		
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ								
ต้นขา(นิวตันเมตร)								
-ท่าเหยียด	146.84	$\pm$	61.92	61.70	$\pm$	20.52*	4.348	0.002
-ท่างอ	86.13	$\pm$	29.19	50.96	$\pm$	13.05*	4.035	0.003
มุมการเคลื่อนไหว								
(องศา)	0.90	$\pm$	1.20	2.10	$\pm$	1.85*	4.129	0.003
-ท่าเหยียด	135.50	$\pm$	5.32	103.50	$\pm$	12.33*	8.375	> 0.001
-ท่างอ								
ระดับความปวด	0.83	$\pm$	1.16	2.28	$\pm$	1.65	2.031	0.073
เส้นรอบวงข้อเข่า(ซม.)	37.64	$\pm$	2.37	38.73	$\pm$	2.48*	5.584	> 0.001

$p < .05$ ($t_9 = 2.262$)

*หลังผ่าตัด 2 สัปดาห์แตกต่างจากก่อนผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

จากตารางที่ 3 ภายหลังจากทดลอง 2 สัปดาห์พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อต้นขาของกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในท่าเหยียดและท่างอข้อเข่าก่อนการผ่าตัดสูงกว่าหลังการผ่าตัด 2 สัปดาห์และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาทั้งในท่าเหยียดข้อเข่าและงอเข่านั้น ในการฝึกหลังการผ่าตัดในช่วงการให้โปรแกรมการฟื้นฟูด้วยการออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไประยะเวลาเพียง 2 สัปดาห์ ไม่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งเนื่องมาจากหลังการผ่าตัดนั้นมีข้อจำกัดหลายประการเช่นการเคลื่อนไหวของข้อเข่าได้ไม่เต็มช่วงการเคลื่อนไหวรวมถึงการอักเสบบวมทำให้ผู้ป่วยออกกำลังกายได้ไม่เต็มความสามารถ

มุมการเคลื่อนไหวข้อเข้าของกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป จากผลการทดลองพบว่ามุมการเคลื่อนไหวในท่าเหยียดข้อเข้าก่อนการผ่าตัดมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าหลังการผ่าตัด 2 สัปดาห์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มุมการเคลื่อนไหวในท่างอข้อเข้าก่อนการผ่าตัดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าหลังการผ่าตัด 2 สัปดาห์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นสรุปว่ามุมการเคลื่อนไหวในท่าเหยียดและท่างอข้อเข้า ในกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป เคลื่อนไหวได้น้อยกว่าค่าปกติทั้งก่อนและหลังการทดลอง เนื่องจากเกิดการอักเสบ บวมและความเจ็บปวดภายหลังการผ่าตัดและขณะออกแรงจะรู้สึกเจ็บบริเวณข้อเข้าซึ่งต่างกับกลุ่มที่ ออกกำลังกายในน้ำข้อต่อได้รับการพยุงส่วนที่บาดเจ็บการเคลื่อนไหวจึงทำได้เต็มความสามารถ หรือรู้สึกเจ็บน้อยกว่าและช่วยพัฒนามุมการเคลื่อนไหวได้ดีกว่า ดังงานวิจัยของ Miyaguchi *et al.* (2003) ที่พบว่าการออกกำลังกายส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของน้ำไขข้อ (synovial fluid) ในข้อเข้าทำให้มีการเพิ่มขึ้นของ high molecular weight hyaluronan (MWAH) ซึ่งเป็นน้ำหล่อลื่นในข้อเข้าทำให้สามารถเคลื่อนไหวข้อเข้าได้ดีขึ้น

ระดับความปวดของกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป จากผลการทดลองพบว่าระดับความปวดก่อนการผ่าตัดน้อยกว่าหลังการผ่าตัด 2 สัปดาห์ แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อย่างไรก็ตามผลการทดลองแสดงว่าค่าเฉลี่ยของระดับความปวดของกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไปเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์มีค่าสูงกว่าก่อนการผ่าตัด ดังนั้นแสดงว่าการออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไปไม่สามารถลดอาการปวดในช่วง 2 สัปดาห์

เส้นรอบวงข้อเข้าซึ่งแสดงถึงการบวมของกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป จากผลการทดลองพบว่า เส้นรอบวงข้อเข้าก่อนการผ่าตัดต่ำกว่าหลังการผ่าตัด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจากผลการทดลองสรุปได้ว่าระดับการบวมของข้อเข้าในกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป หลังการผ่าตัดข้อเข้าจะบวมมากขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากการอักเสบ จากแผลผ่าตัดการคลั่งของเลือดเสียรวมถึงการออกกำลังกายที่สม่ำเสมอส่งผลให้การบวมของข้อเพิ่มขึ้นในช่วงเข้าโปรแกรม 2 สัปดาห์ เมื่อข้อเข้ามีการเคลื่อนไหวจะกระตุ้นการหลั่ง synovial fluid ช่วยในการหล่อลื่นที่ผิวข้อต่อ รวมถึงเลือดที่คลั่งเสียจากการฉีกขาดของพังผืดหลังการออกกำลังกายจึงทำให้ข้อเข้าบวมมากขึ้น (Miyaguchi *et al.*, 2003)

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกของกล้ามเนื้อต้นขา มุมการเคลื่อนไหว ระดับความปวด เส้นรอบวงข้อเข่า ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึก กับกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป ของขาข้างที่บาดเจ็บ ภายหลังการผ่าตัด 2 สัปดาห์

การทดสอบ	กลุ่ม						t	p
	กลุ่มออกกำลังกาย ในน้ำลึก (n = 10)			กลุ่มออกกำลังกายเพื่อ การรักษาทั่วไป(n = 10)				
	$\bar{X}$	$\pm$	S.D.	$\bar{X}$	$\pm$	S.D.		
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ต้นขา(นิวตันเมตร)								
-ท่าเหยียด	80.43	$\pm$	22.23	61.00	$\pm$	27.56	0.088	0.931
-ท่างอ	68.40	$\pm$	25.95	50.96	$\pm$	13.05	0.155	0.879
มุมการเคลื่อนไหว (องศา)								
-ท่าเหยียด	0.50	$\pm$	0.71	2.10	$\pm$	1.85*	3.019	< 0.001
-ท่างอ	124.30	$\pm$	14.22	103.50	$\pm$	12.33*	4.306	0.009
ระดับความปวด	0.58	$\pm$	0.71	2.28	$\pm$	1.65*	2.129	0.047
เส้นรอบวงข้อเข่า(ซม.)	38.16	$\pm$	2.63	38.73	$\pm$	2.48	0.067	0.947

$p < .05$ ($t_9 = 2.262$)

* กลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไปแตกต่างจากกลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

จากตารางที่ 4 หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ พบว่า มุมการเคลื่อนไหวทั้งในท่าเหยียดและท่างอ และระดับความปวดของกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไปแตกต่างจากกลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในท่าเหยียดและงอของข้อเข่า และเส้นรอบวงข้อเข่า (เพื่อศึกษาการบวมของข้อเข่า) ของกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไปแตกต่างจากกลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึก แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การเปรียบเทียบความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกของกล้ามเนื้อต้นขา ภายหลังการออกกำลังกายในน้ำลึก และการออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป จากผลการวิเคราะห์ ในตารางที่ 4 พบว่า กลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึก มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาในท่าเหยียดข้อเข่า ก่อนและหลังการผ่าตัด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการทดลองที่ได้ในท่าข้อเข่าของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาในท่าข้อเข่าก่อนและหลังการผ่าตัด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน ดังนั้นจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งในท่าเหยียดข้อเข่าและท่าข้อเข่าของทั้งสองกลุ่มนั้น ไม่แตกต่างกัน ในการฝึกหลังการผ่าตัดรักษาในผู้ป่วยเอ็นไขว้หน้าข้อเข่าขาดในช่วงการให้โปรแกรมการฟื้นฟูระยะเวลาเพียง 2 สัปดาห์ ไม่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การเคลื่อนไหวในน้ำจะมีแรงต้านทานขณะเคลื่อนไหว ซึ่งแรงต้านทานที่เกิดขึ้นนี้จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อรอบข้อต่อที่มีการเคลื่อนไหว คล้ายคลึงกับการออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไปที่มีการเคลื่อนไหวในอากาศซึ่งมีแรงต้านทานจากแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งก็สามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อรอบข้อต่อที่มีการเคลื่อนไหวได้เช่นกัน จึงทำให้ไม่เห็นความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา ซึ่งสอดคล้องกับ Tovin et al. (1994) ที่ทำการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังกายบนบกในระยะหลังผ่าตัดแล้ว 2 สัปดาห์ถึงเริ่มให้โปรแกรม ผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพบว่าภายหลังการให้โปรแกรม 8 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม และจากภาวะเจ็บปวดภาวะอักเสบ และภาวะบวมอันเป็นปัญหาภายหลังจากการผ่าตัด และเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถเคลื่อนไหวข้อเข่าได้เต็มความสามารถ อีกทั้งระยะเวลาในการทดลอง 2 สัปดาห์ อาจไม่เพียงพอที่จะส่งผลต่อความแตกต่างของโปรแกรมทั้งสองได้

การเปรียบเทียบมุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่าจากผลของการออกกำลังกายในน้ำลึก และการออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่าทั้งในท่าเหยียดข้อเข่า และในท่าข้อเข่าในกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยหลังผ่าตัดเอ็นไขว้หน้าข้อเข่าก่อน และภายหลังการผ่าตัด 2 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำลึก และกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากคุณสมบัติของน้ำในด้านของแรงลอยตัวที่ช่วยลด น้ำหนักที่กดต่อข้อเข่าแรงดันได้น้ำที่ช่วยลดภาวะบวมอุณหภูมิของน้ำที่สามารถช่วยยับยั้งการอักเสบของการผ่าตัดได้ และการไหลของกระแสน้ำเมื่อมีการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ลื่นมีส่วน ช่วยในการ

เคลื่อนไหว ของข้อเข่าทั้งสิ้น (ราตรี, 2548) ดังนั้นเมื่อมีการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายในน้ำ reflex inhibition ซึ่งเป็นกลไกที่ถูกกระตุ้นเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อเมื่อมีการเคลื่อนไหว จะถูกกระตุ้นน้อยลงทำให้สามารถที่จะเคลื่อนไหวข้อเข่าได้เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่การออกกำลังกาย เพื่อการรักษาทั่วไป ภายหลังการทดลองจะสามารถเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวในท่าเหยียดเข่าได้ มากกว่าก่อนการทดลองสอดคล้องกับ Miyaguchi *et al.* (2003) ที่พบว่าการออกกำลังกายส่งเสริม ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของ synovial fluid ในข้อเข่าทำให้มีการเพิ่มขึ้นของ น้ำหล่อเลี้ยงข้อจึงสามารถทำให้ข้อเข่ามีการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น แต่การออกกำลังกายเพื่อการรักษา ทั่วไปนั้นกระทำบนบกจึงไม่มีคุณสมบัติในเรื่องของแรงลอยตัว ดังเช่น การออกกำลังกายในน้ำมา ช่วย ดังนั้นเมื่อข้อเข่าได้รับน้ำหนักกดต่อข้อจากภาวะของแรงโน้มถ่วงโลกจึง สามารถส่งผลให้ ผู้ป่วย ไม่สามารถเคลื่อนไหวข้อเข่าได้ดีเท่าที่ควร

การเปรียบเทียบระดับการปวดและเส้นรอบวงของข้อเข่า ภายหลังการออกกำลังกายใน น้ำลึก และการออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป (ตารางที่4) จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยระดับความปวด และเส้นรอบวงของข้อเข่า ในกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยหลังผ่าตัดเอ็นไขว้หน้าข้อ เข่าก่อนและภายหลังการทดลอง2สัปดาห์ระหว่าง กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำลึก และกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อการรักษาทั่วไป พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความปวด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเส้นรอบวงของข้อเข่าแตกต่างกันอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากคุณสมบัติของน้ำ ในด้านของแรงดันได้น้ำ และอุณหภูมิของน้ำ (ราตรี, 2548) ที่ช่วยลดภาวะบวม และสามารถช่วยยับยั้งการอักเสบ ของผลจากการผ่าตัดได้ทั้งนี้ เนื่องจาก อุณหภูมิที่เย็นสามารถยับยั้งการหลั่งของสารที่กระตุ้นให้เกิด อาการปวด และอาการ อักเสบได้และจากการที่น้ำสามารถช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกายได้ดี และการไหลวนของ น้ำสามารถช่วยให้ผู้ป่วยผ่อนคลายได้ดี (สิริพร, 2542) ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยออกกำลังกายในน้ำลึกจึงมี ภาวะปวดน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการออกกำลังกาย เพื่อการรักษาทั่วไป ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ Tovin *et al.*, (1994) ที่ผลการวิจัยพบว่าระดับความปวด ในกลุ่มออกกำลังกายในน้ำน้อยกว่ากลุ่มออกกำลังกายบนบก

โปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำลึกจึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ป่วยที่ต้องการพัฒนามุม การเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและปลอดภัย ระดับความปวดก่อนและหลังการผ่าตัด ทั้งสองกลุ่มมี ระดับความปวดไม่แตกต่างกันทางสถิติคือปวดมากขึ้นทั้งสองกลุ่ม แต่เมื่อศึกษาผลจากข้อมูลพบว่า กลุ่มออกกำลังกายในน้ำลึกหลังการผ่าตัดระดับความปวดลดลง ซึ่งตรงข้ามกับกลุ่มออกกำลังกาย

เพื่อการรักษาทั่วไประดับความปวดเพิ่มขึ้นหลังการผ่าตัด แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายในน้ำจะช่วยลดระดับความปวดได้ดีกว่า จากผลของขนาดเส้นรอบวงสรุปได้ว่าระดับการบวมของข้อเข่า หลังการผ่าตัดข้อเข่าจะบวมมากขึ้นทั้งสองกลุ่มซึ่งเป็นผลมาจากการอักเสบจากแผลผ่าตัดการคลั่งของเลือดเสียรวมถึงการออกกำลังกายที่สม่ำเสมอส่งผลให้การบวมของข้อเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Luhmann *et al.*, (2003) ได้ทำการศึกษาอุบัติการณ์การบวมข้อเข่าหลังการผ่าตัดจากกรวดเจ็บพบว่าการบวมเพิ่มขึ้น ข้อสังเกตจากการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่าความรู้สึกของผู้ป่วย หลังการออกกำลังกายผู้ป่วยจะมีความมั่นใจในตัวเองมากขึ้นรวมถึงความรู้สึกที่ผ่อนคลาย และความรู้สึกเจ็บปวดที่แผลผ่าตัดจะน้อยมากระหว่างการออกกำลังกาย การออกกำลังกายในน้ำในระยะแรกหลังการผ่าตัดซ่อมสร้างเอ็นไขว้หน้า น่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมกับผู้ป่วยที่ต้องการจะกลับไปใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างรวดเร็วในช่วง 2 สัปดาห์แรกหลังการผ่าตัด และสำหรับผู้ที่มีเป้าหมายในการกลับไปเล่นกีฬาอย่างรวดเร็วซึ่งจะช่วยให้โปรแกรมที่หนักขึ้นได้ตามลำดับอย่างต่อเนื่อง