REFERENCES

Adams MA, Dolan P. Recent advances in lumbar spinal mechanics and their clinical significance. **Clin Biomech** 1995; 10(1): 3-19.

_____, Dolan P. Hutton WC, Porter RW. Diurnal changes in spinal mechanics and their clinical significance. **J Bone Joint Surg Am** 1990; 72(2): 266-70.

_____, Freeman BJC, Morrison HP, Nelson IW, Dolan P. Mechanical initiation of intervertebral disc degeneration. **Spine** 2000; 25(13): 1625-36.

_____, Green TP, Dolan P. The strength in anterior bending of lumbar intervertebral discs. **Spine** 1994 ;19(19): 2197-203.

_____, Hutton, WC. The effect of posture on the diffusion into lumbar intervertebral discs. **J Anat** 1986; 147(8): 121-34.

_____, Hutton WC. The effect of posture on the fluid content of lumbar intervertebral discs. **Spine** 1983; 8(6): 665-71.

Adirek-udomrat J, Puntumetakul R, Siritaratiwat W, Phadungkit S, Boonprakob Y. Effect of treadmill running to spinal range of motion in total lumbar flexion and total lumbar extension (Preliminary study). **The 12th National Graduate Research Conference** 2009a; 973-81.

_____, Puntumetakul R, Phadungkit S, Wanpen S, Siritaratiwat W. Effects of treadmill running between novices and experienced runners on total range of lumbar flexion and lumbar extension. **KKU Res J (GS)** 2009b; 9(4): 41-9.

Althoff I, Brinckmann P, Frobin W, Sandover J, Burton K. An improved method of stature measurement for quantitative determination of spinal loading: Application to Sitting Postures and Whole Body Vibration. **Spine** 1992; 17(6): 682-93.

Antoniou J, Steffen T, Nelson F, Winterbottom N, Hollander AP, Poole RA, et al. The human lumbar intervertebral disc: evidence for changes in the biosynthesis and denaturation of the extracelluar matrix with growth, maturation, ageing, and degeneration. **J Clin Invest** 1996; 98(4): 996-1003.

Baba R, Nagashima M, Nagano Y, Ikoma M, Nishibata K. Role of oxygen uptake efficiency slope in evaluating exercise tolerance. **Arch Dis Child** 1999; 81(1): 73-5.

Bogduk N, Twomey LT. **Clinical anatomy of the lumbar spine**. New York: Churchill Livingstone; 1987.

_____, Twomey LT. **Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum**. 4th ed. Sydney: Churchill Livingstone; 2005.

Bonney R, Corlett EN. Vibration and spinal lengthening in simulated vehicle driving. **Appl Ergon** 2003; 34(2): 195-200.

Bonney R, Some effects on the spine from driving. **Clin Biomech** 1988; 3(4): 236-40.

Boocock MG, Garbutt G, Reilly T, Linge K, Troup JDG. The effects of gravity inversion on exercise-induced spinal loading. **Ergonomics** 1988; 31(11): 1631-7.

Brickmann P, Frobin W, Hierholzer E, Horst M. Deformation of the vertebral end-plate under axial loading of the spine. **Spine** 1983; 8(8): 851-6.

Brody DM. Running injuries: prevention and management. **Clin Symp** 1987; 39(3): 1-36.

Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. **Am Heart J** 1973; 85(4): 546-62.

Buckwalter JA. Aging and degeneration of the human intervertebral disc. **Spine** 1995; 20(12): 1307-14.

Burns ML, Kaleps I, Kazarian LE. Analysis of compressive creep behavior of the vertebral unit subjected to a unifrom axial loading using exact parametric solution equations of Kelvin-solid models-Part I. Human intervertebral joints. **J Biomech** 1984; 17(2): 113-30.

Burstein AH, Wright TM. **Fundamentals of Orthopaedic Biomechanics**. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994.

Colombini D, Occhipinti E, Grieco A, Faccini M. Estimation of lumbar disc areas by means of anthropometric parameter. **Spine** 1989; 14(1): 51-5.

De Puky P. The physiological oscillation of the length of the body. **Acta Orthop Scand** 1935; 6(1-4): 338-47.

Donpunha W, Puntumetakul R, Amatachaya S. Prevalence of musculoskeletal disorders in patients who received treatments from the Office of Medical Technology and Physical Therapy Health Service Faculty of Associated Medical Sciences Khon Kaen University. **Journal of Medical Technology and Physical Therapy** 2009; 21(2): 153-9.

Dowzer CN, Reilly T, Cable NT. Effects of deep and shallow water running on spinal shrinkage. **Br J Sports Med** 1998; 32(1): 44-8.

Eklund JA, Corlett EN. Shrinkage as a measure of the effect of load on the spine. **Spine** 1984; 9(2): 189-94.

Fowler NE, Rodacki ALF, Rodacki CD. Changes in stature and spine kinematics during a loaded walking task. **Gait & Posture** 2006; 23(2): 133-41.

Frankel VH, Nordin M. **Basic biomechanics of the skeletal system**. Philadelphia: Lea and Febiger; 1980.

Frederiksen PM, Ingjer F, Nystad W. Thaulow E. Aerobic endurance testing of children and adolescents-a comparison of two treadmill protocols. **Scand J Med Sci Sports** 1998; 8(4): 203-207.

Frymoyer JW, Casts-Baril W. Predictors of low back pain disability. **CORR** 1987; 221(8): 89-98.

Fung YC. **Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues**. 2nd ed. New York: Springer Verlag; 1993.

Galante JO. Tensile properties of human annulus fibrosus. **Acta Orthop Scand** (suppl) 1967; 100.

Garbutt G, Boocock MG, Reilly T, Troup JD. Running speed and spinal shrinkage in runners with and without low back pain. **Med Sci Sports Exerc** 1990; 22(6): 769-72.

Goh S, Tan C, Price RI, Edmondston SJ, Song S, Davis, S. et al. Influence of age and gender on thoracic vertebral shape and disc degeneration: an MR investigation of 169 cases. **J Anat** 2000; 197(4): 647-57.

Healey E, Burden AM, McEwan IM, Fowler NE. Stature loss and recovery following a period of loading: effect of time of day and presence or absence of low back pain. **Clin Biomech** 2008; 23(6): 721-9.

Healey E, Fowler NE, Burden AM, McEwan IM. Raised paraspinal muscle activity reduces rate of stature recovery after loaded exercise in individuals with chronic low back pain. **Arch Phys Med Rehabil** 2005; 86(4): 710-5.

Hidebrandt V. Back pain in working poulation: prevalence rate in Dutch trades and professions. **Ergonomics** 1995; 38(6): 1283-98.

Hindle RJ, Murray-Leslie C. Diurnal stature variation in ankylosing spondylitis. **Clin Biomech** 1987; 2(3): 152-7.

Hirsch C. The reaction of intervertebral discs to compression forces. **J Bone Joint Surg Am** 1955; 37(6): 1188-96.

Holmes AD, Hukins DWL, Freemont AJ. End-plate displacement during compression of the lumbar vertebra-disc-vertebra segments and the mechanism of failure. **Spine** 1993; 18(1): 128-35.

Hopkins WG. Measures of reliability in sport medicine and science. **Sports Medicine** 2000; 30(1): 1-15.

James SL, Brubaker CE. Biomechanics of running. **Orthop Clin North Am** 1973; 4(3): 605-15.

Jensen GM. Biomechanics of the lumbar intervertebral disk: a review. **Phys Ther** 1980; 60(6): 765-73.

Johannessen W, Auerbach JD, Wheaton AJ, Kurji A, Borthakur A, Reddy R, et al. DM. Assessment of human disc degeneration and proteoglycan content using T-1p-weighted magnetic resonance imaging. **Spine** 2006; 31(11): 1253-57.

Kanlayanaphotporn R, Lam L, Williams M, Trott P, Fulton I. Adolescent versus adult responses to vertical spinal loading. **Ergonomics** 2001a; 44(15): 1384-91.

_____, Trott P, Williams M, Fulton I. Contribution of soft tissue deformation below the sacrum to the measurement of total height loss in sitting. **Ergonomics** 2001b; 44(7): 685-95.

_____, Trott P, Williams M, Fulton I. Effects of chronic low back pain, age and gender on vertical spinal creep. **Ergonomics** 2003; 46(6): 561-73.

_____, Williams M, Fulton I, Trott P. Reliability of vertical spinal creep response measured in sitting (asymptomatic and low-back pain subjects). **Ergonomics** 2002; 45(3): 240-7.

Koeller W, Funke F, Hartmann F. Biomechanical behavior of human intervertebral discs subjected to long lasting axial loading. **Biorheology** 1984; 21(5): 675-86.

Kumer S. Cumulative load as a risk factor for back pain. **Spine** 1990; 15(12): 1311-6.

Leatt P, Reilly T, Troup JDG. Spinal loading during circuit weight-training and running. **Br J Sport Med** 1986; 20(3): 119-24.

Leivseth G, Drerup B. Spinal shrinkage during work in a sitting posture compared to work in a standing posture. **Clin Biomech** 1997; 12(7-8): 409-18.

Levangie PK, Norkin CC. **Joint structure and function. A comprehensive analysis.** 3rd ed. Philadelphia: Davis FA; 2001.

Magnusson M, Almqvist M, Broman H, Pope M, Hansson T. Measurement of height loss during whole body vibrations. **J Spinal Disord** 1992; 5(2): 198-203.

_____, Hansson T, Pope MH. The effect of seat back inclination on spine height changes. **Appl Ergon** 1994; 25(5): 294-8.

_____, Hult E, Lindstrom I, Lindell V, Pope MH, Hansson T. Measurement of time dependent height-loss during sitting. **Clin Biomech** 1990; 5(3): 137-42.

_____, Pope MH, Hansson T. Does a back support have a positive biomechanical effect? **Appl Ergon** 1996; 27(3): 201-5.

Markolf KL, Morris JM. The structural components of the intervertebral disc. A study of their contributions to the ability of the disc to with stand compressive forces **J Bone Joint Surg Am**. 1974; 56(4): 675-87.

McGill SM, van Wijk MJ, Axler CT, Gletsu M. Studies of spinal shrinkage to evaluate low-back loading in the workplace. **Ergonomics** 1996; 39(1): 92-102.

Michel DP, Helander MG. Effects of two types of chairs on stature change and comfort for individuals with healthy and herniated discs. **Ergonomics** 1994; 37(7): 1231-44.

Nachemson AL, Schultz AB, Berkson MH. Mechanical properties of human lumbar spine motion segments. Influence of age, sex, disc level, and degeneration. **Spine** 1979; 4(1): 1-8.

National heart, Lung and Blood Institute 2006: Calculate your body mass index [online] 2009 [cited 2009 Aug 13]. Available from http://nhlbisupport.com/bmi/

THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THAILAND RESEARCH LIBRARY

Oliver MJ, Twomey LT. Extension creep in the lumbar spine. **Clin Biomech** 1995; 10(7): 363-8.

Ozkaya N, Nordin M. **Fundamentals of Biomechanics, Equilibrium, Motion and Deformation**. New York: van Nostrand Reinhold; 1991.

Pantagiotacopulos ND, Pope MH, Krag MH. Water content in human intervertebral discs: part I. **Spine** 1987a; 12(9): 912-7.

_____, Pope MH. Block, R. Water content in human intervertebral discs: part II. **Spine** 1987b; 12(9): 918-24.

Patenaude SS, Sommer MA. Low back pain. **AORN J** 1987; 46(3): 472-9.

Pollock ML, Wilmore JH, Fox SM. **Health and Fitness through Physical Activity**. New York: Wiley; 1978.

Pope M, Magnusson M, Wilder DG. Low back pain and whole body vibration. **Clin Orthop Relat Res** 1998a; (354): 241-8.

Portney LG, Watkins MP. **Foundations of Clinical Research: applications to Practice**. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall Health; 2000.

Puntumetakul R, Trott P, Williams M, Fulton I. Effect of time of day on the vertical spinal creep response. **Appl Ergon** 2009; 40(1): 33-48.

Reilly T, Freeman KA. Effects of loading on spinal shrinkage in males of different age groups. **Appl Ergon** 2006; 37(3): 305-10.

_____, Tyrrell AR, Troup JDG. Circadian variation in human stature. **Chronobiol Int** 1984; 1(2): 121-6.

Roberts S, Evans H, Trivedi J, Menage J. Histology and pathology of the human intervertebral disc. **J Bone Joint Surg Am**. 2006; 88, Suppl 2: 10-4.

Rodacki AL, Fowler NE, Provensi CL, Rodacki CL, Dezan VH. Body mass as a factor in stature change. **Clin Biomech** 2005; 20(8): 799-805.

Rodacki CLN, Fowler NE, Rodacki ALF, Birch K. Repeatability of measurement in determining stature in sitting and standing postures. **Ergonomics** 2001; 44(12): 1076-85.

Stalhammar HR, Leskinen TP, Rautanen MT, Troup JDG. Shrinkage and psychological load rating in self-paced and force-paced lifting work and during recovery. **Ergonomics** 1992; 35(1): 1-5.

Stephen, Ahrens MS. The effect of age on intervertebral disc compression during running. **JOSPT** 1994; 20(1): 17-21.

Sodar D, Srisuwor W, Cruttaka A. **Classification of back pain in patients at Srinagarind Hospital between January and December 1996.** Khon Kean: Faculty of Associated Medical Sciences Khon Kean University; 1997.

Troup JDG, Reilly LT, Eklund JAE, Leatt P. Changes in stature with spinal loading and their relation to the perception of exertion or discomfort. **Stress Med** 1985; 10(2): 161-4.

Twomey LT, Taylor JR. Age changes in lumbar vertebrae and intervertebral discs **Clin Orthop Relat Res** 1987; (224): 97-104.

Tyrrell AR, Reilly T, Troup JD. Circadian variation in stature and the effects of spinal loading. **Spine** 1985; 10(2): 161-4.

van Dieen J, Creemers M, Draisma I, Toussaint HM, Kingma I. Repetitive lifting and spinal shrinkage effects of age lifting technique. **Clin Biomech** 1994a; 9(6): 367-74.

_____, Toussaint HM, Stam C, Hol J. Viscoelasticity of the individual spine. **Clin Biomech** 1994b; 9(6): 367-74.

White AA, Panjabi MM. **Clinical biomechanics of the spine**. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott; 1990.

Wilby J, Linge K, Reilly T, Troup JD. Spinal shrinkage in females: circadian variation and the effects of circuit weight-training. **Ergonomics** 1987; 30(1): 47-54.

APPENDICES

APPENDIX A

A screening questionnaire

แบบสอบถามสำหรับคัดกรองอาสาสมัคร

ลำดับที่.....

เพศ.....ชาย.....หญิง เกิดวันที่.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ความสูง.....เซนติเมตร

เวลาตื่นนอนปกติ.....นาฬิกา เวลาเข้านอนปกติ.....นาฬิกา

กรุณาใส่เครื่องหมายถูกในช่องสี่เหลี่ยม

1. คุณเคยมีอาการปวดบริเวณสันหลังซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาจากแพทย์ นักกายภาพบำบัด หรือผู้เชี่ยวชาญสุขภาพด้านอื่นๆ หรือปวดจนไม่สามารถไปทำงาน เรียน หรือเล่นกีฬาได้ในช่วง 12 เดือน

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

2. กระดูกสันหลังคุณเคยได้รับบาดเจ็บ เช่น ไฟไหม้ กระดูกสันหลังหัก กระดูกสันหลังเลื่อน หรือเคยได้รับการผ่าตัด

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

3. ปัจจุบันคุณต้องทานยาในกลุ่มลดการอักเสบที่เกี่ยวข้องกับอาการปวดข้อ ยาสเตียรอยด์ และยาคลายกล้ามเนื้อ

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

4. คุณไม่สามารถมีสมาธิอยู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้นานหรือปัจจุบันได้รับยาที่มีผลต่อการใช้สมาธิ

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

5. ปัจจุบันคุณทำงานที่ต้องเกี่ยวข้องกับการยกของหนักหรืองานต้องได้รับแรงสั่นสะเทือน

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

6. คุณได้รับการฉายรังสีที่บริเวณหลังบ่อยๆ

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

7. คุณเคยได้รับการวินิจฉัยทางการแพทย์ที่อาจมีผลกระทบต่อเนื้อเยื่อและโครงสร้างรอบๆลำสันหลัง เช่น โรคเบาหวาน โรคสันหลังติดแข็ง โรครูมาตอยด์ และ scheuermann's disease

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

8. คุณได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคหัวใจ

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

9. คุณกำลังตั้งครรภ์ (ในอาสาสมัครเพศหญิง)

   ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

APPENDIX B

Informed consent

ใบแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ข้าพเจ้า (นาย,นาง,นางสาว).....นามสกุล.....อายุ.....ปี

บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ได้รับฟังคำอธิบายจาก.....

เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยผลของช่วงเวลาของวันและการวิ่งบนลู่วิ่งต่อการยุบตัวของลำสันหลังใน แนวดิ่ง: การศึกษาแบบ randomized controlled trial

ได้รับทราบถึงรายละเอียดของโครงการวิจัยเกี่ยวกับ

- วัตถุประสงค์และระยะเวลาที่ทำการวิจัย
- ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติตัวที่ข้าพเจ้าต้องปฏิบัติ
- ผลประโยชน์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับ
- ผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมโครงการ

และข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการศึกษานี้เมื่อใดก็ได้ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา โดยไม่เสียสิทธิ์ใดๆ ในการรับการรักษาพยาบาลที่จะเกิดขึ้นตามมาในโอกาสต่อไปทั้งในปัจจุบันและอนาคต ณ สถานพยาบาลแห่งนี้หรือสถานพยาบาลอื่น และหากเกิดมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้แพทย์หรือเจ้าหน้าที่ที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ในขณะนั้นทราบทันที

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมเป็นอาสาสมัครของโครงการวิจัยดังกล่าว

ลายมือชื่ออาสาสมัคร.....

(.....)

ลายมือชื่อผู้ให้ข้อมูล.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ: 1) พยานต้องไม่ใช่แพทย์หรือผู้วิจัย

2) ผู้ให้ข้อมูล/คำอธิบายชัดเจนต้องไม่เป็นแพทย์ผู้วิจัยเพื่อป้องกันการเข้าร่วมโครงการด้วยความเกรงใจ

3) ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทนดังนี้

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ประทับลายนิ้วมือขวา

APPENDIX C

The raw data of reliability test of the digimetic indicator

Raw data of the calibration of the digimetic indicator of the height loss measuring stadiometer in millimeters

No.	Sheet thickness (mm)	Total thickness (mm)	Test 1		Test 2		Test 3	
			Down (mm)	Up (mm)	Down (mm)	Up (mm)	Down (mm)	Up (mm)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.15	0.15	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17
2	0.20	0.35	0.37	0.37	0.36	0.36	0.37	0.38
3	0.25	0.60	0.61	0.63	0.62	0.62	0.62	0.62
4	0.30	0.90	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95
5	0.35	1.25	1.31	1.31	1.30	1.31	1.31	1.30
6	0.40	1.65	1.71	1.72	1.73	1.72	1.73	1.71
7	0.45	2.10	2.18	2.20	2.20	2.20	2.20	2.19
8	0.50	2.60	2.71	2.70	2.70	2.71	2.70	2.70
9	0.55	3.15	3.24	3.24	3.26	3.25	3.25	3.25
10	0.60	3.75	3.92	3.92	3.90	3.90	3.91	3.91

Key: **mm** = millimeter, **Down** = put off, **Up** = put in

APPENDIX D

Raw data of subjects' demographic data for reliability test of measurement

Raw data of subjects' demographic data for reliability test of measurement (N = 10)

Subjects	Gender	Age (yrs)	Weight (kg)	Height (cm)	BMI (kg/m^2)
1	M	25	65.00	168.00	22.09
2	M	22	67.00	178.00	20.40
3	M	21	61.00	173.00	22.00
4	M	21	67.00	170.00	21.93
5	M	22	66.70	174.00	20.43
6	F	23	51.00	158.00	19.20
7	F	23	48.00	158.00	20.70
8	F	22	55.00	163.00	19.23
9	F	21	49.00	158.00	19.00
10	F	20	53.00	167.00	21.97

Key: **M** = male, **F** = female, **yrs** = years, **kg** = kilogram, **cm** = centimeter

APPENDIX E

The raw data of the VSC response measurement for intratester reliability test

Raw data of the VSC response in millimeters of measurement by using the height loss measuring stadiometer for reported to be Intraclass Correlation Coefficienct ($ICC_{3,1}$)

Mean VSC of 150 data points (mm)			
Subjects	Tests		
	1	2	3
1	0.84	0.86	0.86
2	0.59	0.62	0.62
3	0.65	0.66	0.57
4	0.16	0.20	0.25
5	0.67	0.40	0.53
6	0.24	0.28	0.25
7	0.56	0.51	0.51
8	0.65	0.68	0.64
9	0.44	0.50	0.41
10	0.62	0.87	0.77

Key: **mm** = millimeter

APPENDIX F

The raw data of the means of standard deviation test

Raw data of the means of the magnitude of the VSC response for the means of standard deviation test in millimeters

The means of the 150 data points of the magnitude of the VSC response (mm)											
No.	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	SD
1	1.16	0.84	0.76	0.86	0.62	1.01	0.86	0.89	0.73	0.56	0.18
2	0.24	0.59	0.28	0.62	0.69	0.46	0.62	0.50	0.64	0.61	0.16
3	0.34	0.65	0.32	0.66	0.70	0.57	0.57	0.65	0.69	0.96	0.18
4	0.34	0.16	0.58	0.20	0.13	0.70	0.25	0.47	0.67	0.22	0.22
5	0.59	0.67	0.83	0.40	0.63	0.52	0.53	0.56	0.43	0.51	0.12
6	0.12	0.24	0.41	0.28	0.55	0.46	0.25	0.51	0.23	0.32	0.14
7	0.47	0.56	0.37	0.51	0.82	0.20	0.51	0.66	0.58	0.76	0.18
8	0.56	0.65	0.75	0.68	0.61	0.56	0.64	0.69	0.84	0.44	0.11
9	0.27	0.43	0.30	0.50	0.76	0.29	0.41	0.44	0.87	0.39	0.20
10	0.46	0.62	0.77	0.87	0.47	0.58	0.77	0.53	0.44	0.28	0.18

Key: **mm** = millimeter

APPENDIX G

Information sheet for the subjects

แบบคำชี้แจงอาสาสมัคร

ชื่อโครงการวิจัย: ผลของช่วงเวลาของวันและการวิ่งบนลู่วิ่งต่อการยุบตัวของลำสันหลังในแนวดิ่ง:
การศึกษาแบบ randomized controlled trial

หัวหน้าโครงการวิจัย: นางสาวจุฑารัตน์ อดิเรกอุดมรัตน์

ผู้ร่วมโครงการวิจัย:

รศ. ดร. รุ้งทิพย์ พันธุเมธากุล สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผศ.ดร. วัณทนา ศิริธราธิวัตร สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผศ. ดร. รสลัย กัลยาณพจน์พร ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รศ.นพ. กิตติ จิระรัตนโพธิ์ชัย ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ปัญหาปวดหลัง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งปวดหลังส่วนล่าง) เป็นปัญหาที่พบได้บ่อยมากในกลุ่มประชากรวัยทำงานทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งอาการปวดหลังจากการทำงานเป็นปัญหาที่พบได้บ่อย อาการปวดหลังมักเกิดจากที่มีแรงมากระทำต่อแนวของลำสันหลัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อหมอนรองกระดูกสันหลัง เมื่อแรงกดที่กระทำผ่านลำสันหลังมากเกินไปทำให้ของเหลวที่อยู่ภายในหมอนรองกระดูกสันหลังและโครงสร้างข้างเคียงเกิดการสูญเสียไป ส่งผลให้เกิดการยุบตัวลงของหมอนรองกระดูกสันหลังในที่สุด การยุบตัวลงของหมอนรองกระดูกสันหลังนี้เรียกว่า Vertical spinal creep โดยเชื่อกันว่า การที่หมอนรองกระดูกสันหลังและโครงสร้างรอบๆ เกิดการสูญเสียของเหลวไปนี้ จะส่งผลทำให้หมอนรองกระดูกสันหลังและโครงสร้างข้างเคียงมีความสามารถในรองรับแรงกดหรือความเครียดที่มากระทำน้อยลง ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บจากกิจกรรมต่างๆได้ค่อนข้างมาก

กล่าวกันว่าการยุบตัวของลำสันหลัง (หมอนรองกระดูกสันหลังและโครงสร้างใกล้เคียง) นั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาในรอบวัน โดยพบว่ามนุษย์เราจะมีความสูงมากสุดในช่วงตื่นนอนตอนเช้า และจะเตี้ยลงไปเรื่อยๆ เมื่อเวลาผ่านไปจนกระทั่งเข้านอน ซึ่งมีรายงานว่าความสูงที่หายไปนี้จะหายไปประมาณร้อยละ 1 ของความสูงทั้งหมด ตัวอย่างเช่น นาย ก มีความสูงของร่างกายสูง 2 เมตร เมื่อมาวัดความสูงตอนเช้าหลังตื่นนอนค่าความสูงที่วัดได้จะเท่ากับ 2 เมตร แต่ถ้านาย ก ไปวัดความสูงในตอนเย็นก่อนข้านอน จะได้เท่ากับ 1.8 เมตร ความสูงที่หายไปในตอนเย็นนั้นเกิดขึ้นได้น้อยกว่าในตอนเช้าเนื่องจากหมอนรองกระดูกสันหลังเหลือปริมาตรน้อยลง เนื่องจากมีของเหลวเหลืออยู่น้อยลง จึงมีผู้ตั้งข้อสมมุติฐานว่าการทำกิจกรรมในช่วงเย็นซึ่งเป็นช่วงที่หมอนรองกระดูกสันหลังและโครงสร้างรอบๆของลำสันหลังมีของเหลวน้อยลง ทำให้มีความสามารถที่จะรองรับแรงกดหรือความเครียดที่จะมากระทำลดลง น่าจะเกิดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บของลำสันหลังจากกิจกรรมต่างๆ มากกว่า จากข้อสมมุติฐานนี้จึงทำให้นักวิจัยพยายามทำการทดลองว่าการยุบตัวของลำสันหลังในแนวดิ่งหรือความสูงที่หายไปหลังจากการทำกิจกรรมต่างๆนั้น มีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันในช่วงเวลาที่แตกต่างกันหรือไม่

การวิ่งบนลู่วิ่งเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เพราะมีความสะดวกมากเนื่องจากราคาไม่แพงและสามารถซื้อมาตั้งไว้ในบ้าน อีกทั้งสามารถที่จะออกกำลังกายเวลาใดก็ได้ตามที่

ต้องการ แต่จริงๆแล้วยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนที่บอกว่าการยุบตัวของหมอนหลัง หลังการออกกำลังกายโดยการวิ่งนั้น ระหว่างช่วงเช้าและช่วงเย็นมีความแตกต่างกันหรือไม่

คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาดูว่าช่วงเวลาที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อการยุบตัวของลำสันหลังในแนวดิ่งหลังจากการวิ่งบนลู่วิ่ง หรือไม่ โดยใช้เครื่อง height loss measuring stadiometer เป็นเครื่องมือวัดการยุบตัวของลำสันหลังในแนวดิ่งเพื่อให้ประชาชนใช้เป็นข้อมูลตัดสินใจในการเลือกช่วงเวลาในการออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งได้อย่างเหมาะสม โดยไม่เป็นอันตรายต่อหลัง

<u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย</u>

เพื่อศึกษาถึงผลของช่วงเวลาของวันต่อการยุบตัวของลำสันหลังในแนวดิ่งภายหลังการวิ่งออกกำลังกายบนลู่ วิ่ง และเพื่อศึกษาว่าการวิ่งออกกำลังกายบนลู่วิ่งมีผลต่อความสูงที่หายไปหรือไม่

<u>เกณฑ์การเข้าร่วมโครงการวิจัย</u>

1. อาสาสมัครปกติที่ไม่มีอาการปวดหลังปวดหลังก่อนเข้าร่วมงานวิจัย 12 เดือนที่ผ่านมา
2. มีอายุในช่วง 20 – 39 ปี
3. ดัชนีมวลกายปกติ (18.5 – 24.5 กิโลกรัม/เมตร^2)

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติตัวหากท่านเข้าร่วมโครงการวิจัย</u>

1. เมื่อท่านตกลงที่จะเข้าร่วมงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยจะขอให้ตอบแบบสอบถามที่จะถามถึงอาการปวดหลัง เมื่ออาสาสมัครผ่านเกณฑ์คัดเข้า จะขอให้อาสาสมัครลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษา
2. อาสาสมัครจะได้จับฉลากเพื่อแบ่งกลุ่มว่าจะได้อยู่ในกลุ่มวิ่งบนลู่วิ่งหรือกลุ่มที่ไม่ได้วิ่งบนลู่วิ่ง (กลุ่มควบคุม)
3. อาสาสมัครจะได้รับการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง โดยแบ่งออกเป็น

ครั้งที่ 1 การทำความคุ้นเคยกับเครื่องมือ

อาสาสมัครจะมาทำความคุ้นเคยกับเครื่องมือในช่วงเวลาใดก็ได้ของวัน โดยจะได้รับการวัดน้ำหนัก และความสูงพร้อมกับบันทึกข้อมูลที่วัดได้ไว้ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

นอนท่า Fowler	วัดการยุบตัวของลำสันหลัง	วิ่งบนลู่วิ่ง	พักหลังวิ่ง	วัดการยุบตัวของลำสันหลัง
5 นาที	2 นาที	5 นาที	3 นาที	2 นาที

ครั้งที่ 2 การดำเนินการทดลองในครั้งที่ 1 (06.00-08.00 น.)

อาสาสมัครจะถูกขอร้องให้มาถึงห้องทดลอง ภายใน 1-2 ชั่วโมง หลังจากตื่นนอนตอนเช้า โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

นอนท่า Fowler	วัดการยุบตัวของลำสันหลัง	วิ่งบนลู่วิ่ง	พักหลังวิ่ง	วัดการยุบตัวของลำสันหลัง
20 นาที	2 นาที		3 นาที	2 นาที

ครั้งที่ 3 การดำเนินการทดลองในครั้งที่ 2 ซึ่งจะนัดในวันต่อมา

ในวันที่ 3 นั้นจะทำการเก็บข้อมูลในตอนบ่าย (16.00 น. – 18.00 น.) โดยขั้นตอนของการเก็บข้อมูลจะทำเหมือนในวันที่ 2

หมายเหตุ* ขั้นตอนของการวิ่งบนลู่วิ่งในวันดำเนินการทดลองจะมีขั้นตอนดังนี้

ยืดกล้ามเนื้อ	วิ่งอบอุ่นร่างกาย	วิ่งด้วยความเร็วที่ไม่น้อยกว่า 7 กม/ชม	วิ่งผ่อนความเร็ว
2 นาที	3 นาที	30 นาที	3 นาที

ความเสี่ยงหรือความไม่สบายที่อาจเกิดขึ้น

ท่านอาจเหนื่อยบ้างจากวิ่งบนลู่วิ่ง ทั้งนี้ภายในห้องวิจัยจะมีแพทย์ (รศ.นพ.กิตติ จิระรัตนโพธิ์ชัย) และเครื่องมือฉุกเฉินหากท่านเกิดปัญหาสุขภาพหรืออุบัติเหตุบนลู่วิ่ง รวมทั้งคณะผู้วิจัยจะอธิบายและแนะนำให้ปรึกษาแพทย์ตามโรงพยาบาลที่ได้ระบุไว้ในบัตรทองของท่าน เพื่อวินิจฉัยและพิจารณาให้การรักษาที่เหมาะสมต่อไป ทางคณะผู้วิจัยก็จะทำการคัดออกจากโครงการวิจัยโดยทันที

ประโยชน์ที่อาสาสมัครจะได้รับ

อาสาสมัครได้มีโอกาสออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งซึ่งการออกกำลังกายนั้นดีต่อสุขภาพ และข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการแนะนำว่าช่วงเวลาใดที่จะเหมาะสมต่อการออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งโดยไม่เป็นอันตรายต่อหลัง และอาสาสมัครจะได้ค่าตอบแทนเป็นค่ายานพาหนะสำหรับการเดินทางระหว่างบ้านและมหาวิทยาลัยขอนแก่น 300 บาท ตลอดโครงการ

การรักษาความลับ

- ข้อมูลของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับไว้ที่ปลอดภัยจากผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง
- คณะผู้วิจัยจะใช้รหัสแทนชื่อ และนามสกุลของท่านในแบบบันทึกข้อมูล
- เฉพาะคณะผู้วิจัยเท่านั้นที่สามารถทำการสืบค้นข้อมูลของท่านในการศึกษาครั้งนี้
- หากมีการตีพิมพ์ผลการศึกษาในวารสารทางการแพทย์ คณะผู้วิจัยจะไม่ระบุชื่อของท่านไม่ว่ากรณีใดๆ

ชื่อ/ที่อยู่/โทรศัพท์ของผู้รับผิดชอบโครงการวิจัยที่ติดต่อได้สะดวก

หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ กรุณาติดต่อนางสาวจุฑารัตน์ อดิเรกอุดมรัตน์ ได้ที่คณะเทคนิคการแพทย์ สาขาวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002 โทรศัพท์ 087-9539449

แหล่งให้ข้อมูลหากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับสิทธิอาสาสมัคร

หากท่านมีข้อร้องเรียนเกี่ยวกับงานวิจัยชิ้นนี้ ท่านสามารถติดต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นได้โดยตรงที่ **"สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น" ชั้น 17 อาคารสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี (ตึก สว.1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น) สามารถติดต่อประสานงานได้ที่หมายเลขโทรศัพท์หมายเลขภายใน 6-6616 และ 6-6617 หมายเลขภายนอกคือ 043-366616 และ 043-366617"**

APPENDIX I

Recording form

แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง

ID.....เพศ.....**อายุ**..... ปี

กลุ่มการทดลอง: ☐กลุ่มวิ่ง ☐ กลุ่มควบคุม

ขั้นตอน

นอนท่า Fowler	วัดการยุบตัวของลำสันหลัง	วิ่งบนลู่วิ่งหรือพัก	พักหลังวิ่ง	วัดการยุบตัวของลำสันหลัง
20 นาที	2 นาที		3 นาที	2 นาที

ตำแหน่งของการจัดท่าทางขณะนั่งบนเครื่อง height loss measuring stadiometer

digimatic indicator.....C4……...T4……..T12……..…..L3…….

head support……..... sacral support……..……..……

wooden seat……..……..…..adjustable footrest……

<u>ข้อมูลครั้งที่ 1</u> (เช้า 06.00 – 08.00 น.)

วันที่.....เวลาที่มาถึง.....น.

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	Creep (มม.)		ความเร็ว (ไมล์/ชั่วโมง)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
			ก่อน	หลัง		

<u>ข้อมูลครั้งที่ 2</u> (บ่าย: 16.00 – 18.00 น.)

วันที่.....เวลาที่มาถึง.....น.

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	Creep (มม.)		ความเร็ว (ไมล์/ชั่วโมง)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
			ก่อน	หลัง		

APPENDIX J

The raw data of the VSC response in treadmill running group

The raw data of the VSC response in treadmill running group

No.	Treadmill running group (mm)				No.	Treadmill running group (mm)			
	Morning		Afternoon			Morning		Afternoon	
	Before	After	Before	After		Before	After	Before	After
1	1.33	1.42	0.76	1.13	16	2.43	4.51	1.69	2.37
2	0.46	2.92	2.44	1.90	17	1.65	1.42	0.79	1.12
3	2.05	2.99	1.37	1.86	18	0.52	0.63	0.87	1.35
4	0.79	2.16	0.84	1.18	19	3.36	4.02	3.19	2.73
5	1.42	1.43	1.82	1.81	20	1.66	1.12	0.77	1.88
6	0.50	1.42	1.65	1.93	21	1.37	1.91	2.47	2.51
7	1.93	2.54	2.44	1.81	22	0.95	1.55	1.22	1.17
8	1.12	1.85	1.64	2.58	23	1.02	1.86	2.26	2.21
9	3.20	2.42	1.55	2.84	24	1.63	2.81	1.88	3.18
10	1.27	1.38	0.81	0.98	25	1.31	1.79	1.08	1.34
11	1.46	1.77	2.08	2.52	26	2.81	1.86	0.97	0.99
12	0.38	0.89	0.93	0.50	27	0.97	2.02	2.47	1.83
13	0.57	1.30	1.15	2.57	28	2.56	1.91	1.62	0.99
14	0.84	1.64	1.28	2.20	29	2.44	2.10	2.67	3.58
15	2.40	1.39	1.16	0.97	30	1.13	1.45	2.49	2.32

Key: **mm** = millimeter

THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THAILAND
RESEARCH LIBRARY

APPENDIX K

The raw data of the VSC response in control group

The raw data of the VSC response in control group

No.	Control group (mm)				No.	Control group (mm)			
	Morning		Afternoon			Morning		Afternoon	
	Before	After	Before	After		Before	After	Before	After
1	0.83	1.71	0.63	0.99	16	0.45	4.51	1.69	4.04
2	0.70	1.25	0.89	1.18	17	3.28	1.99	3.67	2.36
3	1.80	2.19	1.08	2.43	18	4.36	2.36	1.78	3.50
4	1.56	1.43	1.10	1.94	19	1.10	1.54	3.14	3.51
5	2.60	3.78	3.31	3.47	20	2.50	2.31	2.88	1.61
6	0.67	0.81	1.08	1.00	21	2.21	1.82	0.95	2.50
7	0.95	0.84	1.27	2.12	22	1.65	1.34	1.90	1.45
8	0.67	0.81	0.68	1.21	23	1.94	1.38	1.90	1.93
9	1.42	0.86	2.22	3.78	24	1.10	2.57	0.75	1.35
10	1.45	1.71	1.68	1.98	25	2.70	2.74	1.74	1.48
11	1.10	1.37	2.17	1.36	26	2.01	5.36	2.88	2.61
12	1.20	1.19	1.68	1.36	27	2.27	1.24	1.81	0.94
13	1.90	2.89	2.74	2.79	28	3.97	4.38	5.31	4.98
14	1.44	2.40	1.81	1.08	29	2.27	4.46	3.30	2.16
15	1.78	1.72	0.85	0.90	30	1.93	2.51	3.90	2.05

Key: **mm** = millimeter

RESEARCH PUBLICATIONS

จุฑารัตน์ อดิเรกอุดมรัตน์, รุ้งทิพย์ พันธุเมธากุล, วัณทนา ศิริธราธิวัตร, สุภาภรณ์ ผดุงกิจ, ยอดชาย บญประกอบ. (2552a). ผลของการวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้าต่อองศาการเคลื่อนไหวของลำสันหลังในท่าก้มและในท่าแอ่นหลัง (โครงการศึกษานำร่อง). **การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 12**: 973-81.

จุฑารัตน์ อดิเรกอุดมรัตน์, รุ้งทิพย์ พันธุเมธากุล, สุภาภรณ์ ผดุงกิจ, สาวิตรี วันเพ็ญ, วัณทนา ศิริธราธิวัตร. (2552b). ผลของการวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้าระหว่าง novices และ experienced runners ต่อองศาการเคลื่อนไหวของหลังในท่าก้มและท่าแอ่นหลัง. **วารสารวิจัย มข. ฉบับบัณฑิตศึกษา**, 9(4): 41-9.

จุฑารัตน์ อดิเรกอุดมรัตน์, รุ้งทิพย์ พันธุเมธากุล, วัณทนา ศิริธราธิวัตร, รสลัย กัลยาณพจน์พร. ความน่าเชื่อถือของเครื่องวัดความสูงที่หายไป. **วารสารกายภาพบำบัด** (in review).

Adirek-udomrat J, Puntumetakul R, Siritaratiwat W, Kanlayanaphotporn R. 2010. Effect of treadmill running on the vertical spinal creep response: a randomized controlled trial. Proceeding to the **2nd Asia-Oceanian Conference of Physical and Rehabilitation Medicine, 2010 April 29 - May2; Taipei, Taiwan** (poster presentation)

THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THAILAND
RESEARCH LIBRARY

CURRICULUM VITAE

Name: Miss Jutarat Adirek-udomrat

Date of Birth: August 13th, 1985

Place of Birth: Udontani Province, Thailand.

Address: 95/91, Makkang, Muang, Thailand 41000.

Education:

2008 – 2009	Master of Science (Physical Therapy) School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand
2004 – 2007	Bachelor of Science (Physical Therapy), Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand