

# 工作難度對學習平衡的影響

嚴雅婷<sup>1</sup> 劉有德<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國立臺灣師範大學體育學系 <sup>2</sup>國立臺灣師範大學運動科學研究所

本研究的目的是檢驗不同工作難度對學習平衡工作中熱身減低效應的影響。12 位體育系大學女生，以每週三天，每天 20 次，每一次 30 秒，進行為期一個月，在動態平衡儀(stabilometer)上維持平衡的練習，並以操弄雙腳在平衡板上的距離，分為寬(難)、窄(簡單)兩種，作為工作難度的區分，兩種情境每天各練 10 次。實驗前先進行前測，然後每隔兩週測驗一次，兩種情境在測驗時各實施一次，透過記錄平衡板於水平上下五度之間的秒數來代表平衡工作的表現，而練習過程中的熱身減低(warm-up decrement)現象則是以同一情境當天第一次試作的表現值減前一天最後一次試作的表現值來表示。結果發現：一、平衡時間顯著隨著練習而增加，窄情境( $F(2, 22)=65.282, p<.05$ )、寬情境( $F(2, 22)=74.652, p<.05$ )，中測與後測顯著多於前測；在前測時，窄情境的平衡秒數顯著多於寬情境( $t_{11}=2.725, p<.05$ )。二、整體來說，熱身減低的情況可由先進行類似但難度不同的工作而改善( $F(1, 11)=11.106, p<.05$ )。三、只有寬情境的熱身減低有隨著練習而顯著的減少( $t_{11}=6.265, p<.05$ )。四、在前兩週的練習時，先練習寬情境對窄情境表現的熱身效果顯著優於先練習窄情境對寬情境表現的作用( $t_{11}=2.470, p<.05$ )。本研究發現：在平衡的工作中，寬腳的站立相較於窄腳而言確實屬於較困難的工作；從事簡單的工作之前先練習一個較難的工作，可以在學習的初期顯著減少休息可能帶來的熱身減低效應，而簡單工作能夠影響困難的工作的效果則不明顯，困難的工作主要是透過練習來增加平衡的技能以消除熱身減低的情形。若能在學習初期時利用這樣的原則，以一個較難的工作來從事熱身，消除了熱身減低的情形，應該對學習過程有所助益。

關鍵詞：工作限制，熱身減低

## 壹、緒論

### 一、研究背景

人類運動行為的產生是受到有機體、環境與工作的三種限制交互影響而成(Newell, 1986)，因此隨著行為產生的動作者不同、從事的環境不同與工作的要求不同，人的行為亦隨之改變，其中，工作限制的操弄往往在學習運動技能的過程中扮演相當重要的角

色。透過不同的工作限制來調整工作的難度是教學中常用的技巧，先降低難度使學習者在初學時容易達到工作要求，爾後再隨著學習者的技能程度適當調整工作難度，令技能得以漸進學習至純熟，而這不同工作難度的操弄則會反應至工作表現、學習率的時間刻度以及熱身減低(warm-up decrement, WUD)的程度(Liu, Mayer-Kress, & Newell, 2003, 2004, 2006)。

工作難度在運動學習及控制的領域中是一種時常用來操弄的變數，而難度的區分方式可以是名義上或功能上的(Guadagnoli & Lee, 2004)，名義性工作難度(nominal task difficulty)僅考慮此項工作，而不考慮從事工作的人，例如獨輪車相對於腳踏車而言屬於較難的工作；而功能性工作難度(functional task difficulty)則係指必須將動作者的技能程度一同列入考量，例如對於羽球選手而言，羽球高遠球是簡單的、基本的技能，但對初學者而言，是很難的工作。從功能性工作難度的考量出發，Guadagnoli and Lee 強調透過適當的工作難度調整，可以使學習者面臨其動作技能程度與工作難度的「挑戰點」(challenge point)，進而幫助學習者提升技能水準，是為學習過程中不可忽視的重要參數。

要利用工作的難度來幫助學習，必須先定義出工作難度，例如以學習曲線中進步率較慢者為難的工作(陳秀惠, 2003)，或分析工作性質之物理原則，像是搖搖球軸心旋轉的速率越低越困難(Liu et al., 2006)，及鉛棒質量中心的高度越低(轉動慣量小)越困難(廖庭儀, 2002)。廖庭儀於實際檢驗不同工作難度對動作者學習技能的影響，發現先學習一個較簡單的工作(質量中心高、轉動慣量大、回饋訊息強)不一定能夠幫助學習者在較難的工作中找到相關動作的知覺敏感度，因此並沒有顯著提升學習的效果；而較難的工作對於簡單的工作，雖然在遷移測驗中並未有顯著的成效，但在練習的過程中，先學困難再學簡單工作的成功機率高於先學簡單再學困難工作，因此其認為先練習困難的情境雖然在學習效果無顯著差異，皆無法遷移到未練習過的情境中，但在練習效果上是有所助益的(可以成功學會簡單的工作)。如果較難的工作能夠在短時間的練習之中提升簡單工作的表現，那麼必定可以量化的方式觀察練習表現的過程，釐清工作難度的效用。

運動學習的過程有許多現象可以被量化用來代表學習進步的情形，除了較常被觀察與分析的學習表現曲線之外，練習後動作表現隨著一段休息時間而降低了水準(Anshel, 1995)的熱身減低現象也常被用來探討。運動選手總是需要在比賽開始之前熱身，其作用除了增加身體熱能以避免運動傷害之外，更重要的是可以回復動作者平時的技能水準，因為休息常會導致表現下降。休息造成熱身減低的現象，可能是因為失去了關鍵的姿勢或感覺器官對標準動作的適當調整(Adams, 1961; Irion, 1948)或是動作者無法迅速反應及調整身體眾多的內外相關動作系統(Nacson & Schmidt, 1971)而導致，在運動行為領域之中，早在半世紀前便開始針對熱身減低詳加描述並進行實證分析(Ammons, 1947; Irion, 1948)，隨著練習的增加，熱身減低的情形會減少，而越快能夠回復到平時技能水

準的動作者，亦代表其技能水準越高。除了透過練習來增加技能水準以減少熱身減低的現象外，有無其他原則可以減少休息時的熱身減低效應呢？Anshel and Wrisberg(1993)透過不同的熱身工作（跑步、心象訓練、對地拍球與網球發球揮空拍）來檢驗消除網球發球熱身減低的成效，發現只有練習發球的揮空拍動作才有效果，而透過心理技能量表與心跳的記錄，揮空拍保持了身體的覺醒程度，提升了正面亦消除負面的認知覺醒程度，所以建議熱身工作應保持盡可能與目標工作相似的原則，以減少熱身減低的效應。

與目標工作相似的熱身工作可以幫助減少熱身減低效應，那不同工作難度的熱身方式，是否會造成不同的影響？難度較高的熱身工作是否對於簡單的工作有所幫助，而在練習過程或學習結果是否會有顯著的作用呢？本實驗以動態平衡儀為實驗器材，以控制雙腳之間站的距離形成不同的工作難度。雙腳間的距離越窄，因身體重心左右移動而產生的轉動慣量越小，平衡板不易產生太大的擺動，因此屬於較簡單的工作；反之，雙腳間的距離越寬產生的轉動慣量越大，平衡板容易產生較大的擺動，偏離水平的時間較多，屬於較難的工作。

## 二、研究目的

本研究希望藉由操弄不同工作難度探討對於學習平衡工作的影響，並利用熱身減低的程度來檢驗不同工作難度的練習順序對練習表現的作用。

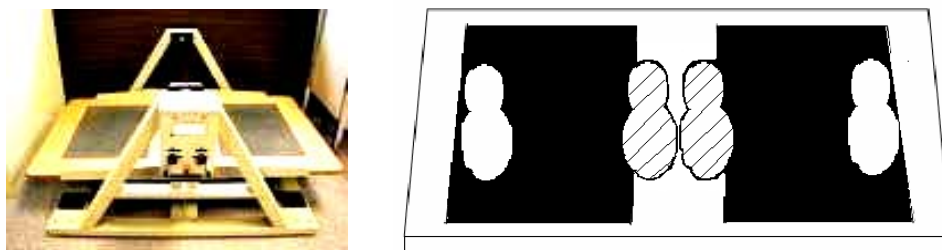
## 貳、方法

### 一、實驗參與者

12 位在實驗前並無使用過動態平衡儀的體育系大學女生（平均年齡  $21.75 \pm 0.92$  歲）自願參與此研究，在其了解實驗內容及簽署參與者同意書之後開始進行實驗。

### 二、實驗器材與工作

動態平衡儀(Model 16030, Lafayette Instrument Inc., IN)是本實驗平衡工作的工具（圖一左），平衡板的大小為 65×105 公分，參與者雙腳站立於板上，盡量使平衡板保持水平，而平衡能力的表現好壞則以 30 秒內平衡板於水平上下五度之間的秒數來代表。平衡的工作限制（圖一右）為雙腳在平衡板上的距離，分別為寬(W)與窄(N)兩種情境，W 情境的限制是以雙腳外側貼齊黑色區域外緣，如圖示之白色腳印；而 N 情境的限制則是雙腳外側貼齊黑色區域內緣，如圖示之白色斜線腳印。



圖一 動態平衡儀與工作限制示意圖

### 三、實驗流程

參與者每天必須練習兩種情境各 10 次，一共 20 次的 30 秒平衡板工作，每週練習三天，進行為期四週的平衡板練習，為了平衡練習的次序，6 位參與者先練習 N 再練習 W，另外 6 位則從 W 開始練習。參與者每練習一週後，對調練習順序。實驗前先進行前測，經過兩週的練習進行中測，再經過兩週的練習後實施後測，兩種情境在前、中、後測時各實施一次，透過記錄 30 秒內平衡板於水平上下五度之間的秒數來代表平衡板工作的表現。

### 四、資料處理

先以 30 秒（可能達到的最好表現）減去參與者每次試作的平衡時間當作表現分數 (P)，再將 12 位參與者在 120 次練習試作表現的平均值所產生的學習曲線，以三參數指數下降函數 (3-parameter exponential decay function, 公式) 進行試配：

$$f(t) = y_0 + a * \exp(-b * t) \quad \text{公式}$$

其中  $y_0$  為漸近值，代表最佳的表現、 $a$  是一個常數值，代表起始的表現、 $b$  代表進步率，而  $t$  則為試作次數。

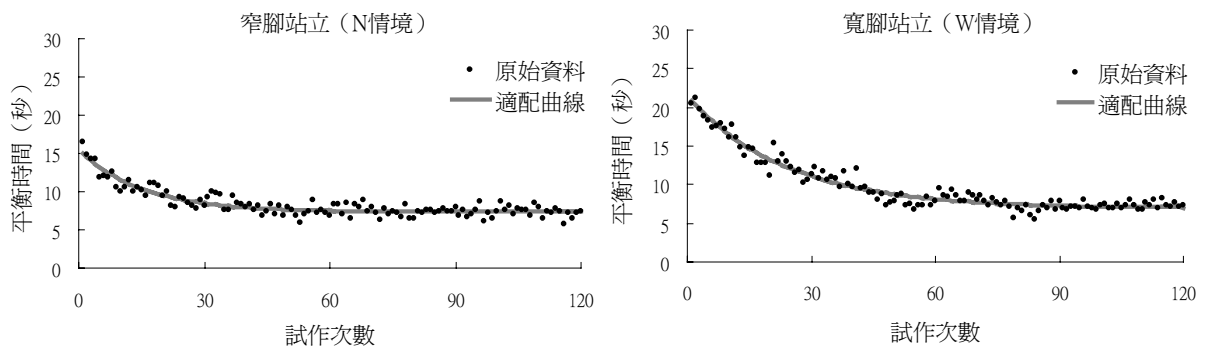
熱身減低分數(S)是以當天第一次試作的 P 值減前一天最後一次試作 P 值來表示，若 S 大於零表示今天的 P 值高於前一天，即表現退步，有熱身減低的情形；反之，S 小於零表示表現進步，有歇後突進(reminiscence)的情形。為了平衡練習的次序，一半參與者先練習 N 情境再練習 W 情境，另一半參與者則從 W 開始練習，且參與者練習順序每一週都會交換，因此以兩週為一個練習階段來計算 S。從 N 情境的角度考量，以  $n_1$ 、 $n_2$  代表兩個練習階段先練習 N， $wn_1$  與  $wn_2$  代表先練習 10 次 W 再練習 N；從 W 情境的觀點，先練習 W 則以  $w_1$ 、 $w_2$  表示，而  $nw_1$  與  $nw_2$  則代表先練習 10 次 N 再練習 W。

若可以指數下降函數描述學習曲線，表示學習正以固定的進步率朝向工作的目標，而進步率的大小除了反應學習進步的快慢之外，亦可間接用以了解工作的難度(陳秀惠，2003)。為了解練習的效果，先將每一種情境各次測驗（前測、中測、後測）的平衡時間以重複量數單因子變異數分析檢驗測驗間的差異，每次測驗各情境間(N, W)的差異則以相依樣本 t 考驗比較；至於練習的過程則將熱身減低分數以重複量數二因子變異數進

行分析，由於每次練習有兩種情境，可能直接練習 N、W，或者在練習前先練過另一個情境（熱身），再練習 N 或 W，為了解練習不同情境之工作是否真有熱身效用，先將整體練習過程以 2（情境） $\times$ 2（有無熱身）方式進行比較，再以 2（練習階段） $\times$ 2（情境）來檢驗各情境之間熱身減低分數隨練習而改變的情況，而情境間隨著練習對熱身效用的差異則以 2（練習階段） $\times$ 2（有無熱身）來分析，最後再以 2（情境） $\times$ 2（有無熱身）方式來比較在不同練習階段時各情境間是否造成不同的熱身效用。

## 參、結果

將參與者的 P 分數平均值以指數下降函數來試配，結果兩個情境試配的決定係數 (coefficient of determination;  $R^2$ ) 都相當高 (N 情境為 .84, W 情境為 .95)，參與者的練習表現過程可用指數下降函數予以描述；且 N 情境的 b 值 ( $y_0=7.36, a=8.15, b=.067$ ) 大於 W 情境 ( $y_0=6.94, a=14.47, b=.042$ )，因此 N 情境有較快的學習曲線進步率，是較為簡單的工作 (圖二)。

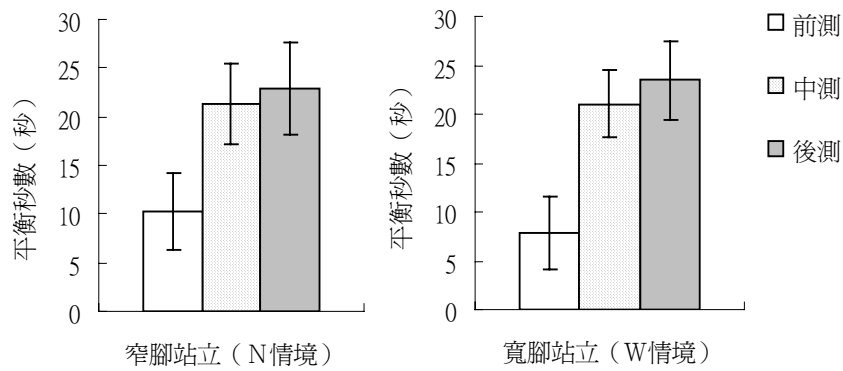


圖二 不同工作限制的表演曲線試配

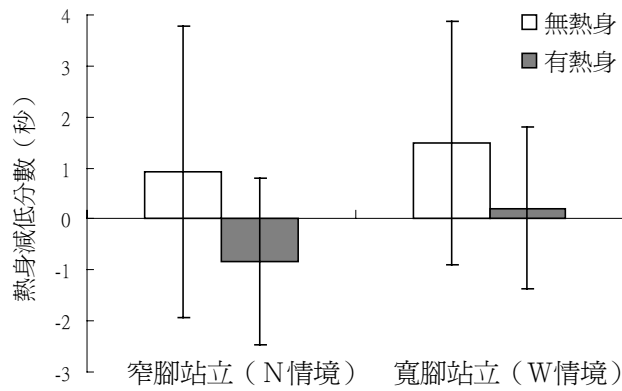
圖中黑色的點為所有參與者 P 分數的平均值，而灰色的實線則是以指數率下降公式試配而得的表現曲線。左圖為 N 情境中 P 分數的試配結果，而右圖則是 W 情境的結果。

無論哪一個情境，平衡時間皆隨著練習顯著的進步 (圖三)，N 情境 ( $F(2, 22)=65.282, p<.05$ )、W 情境 ( $F(2, 22)=74.652, p<.05$ )，事後比較發現兩個情境的中測與後測皆顯著高於前測，但中測與後測間沒有顯著差異，以相依樣本 t 考驗比較兩種情境在每次測驗的差異，結果前測時 N 顯著大於 W ( $t_{11}=2.725, p<.05$ )，兩情境在中測與後測則無顯著差異。

熱身減低分數在整體的練習過程來說，兩個情境之間並沒有顯著差異 ( $F(1, 11)=1.588, p=.234$ )，而事前有無練習過另一個情境則有顯著差異 ( $F(1, 11)=11.106, p<.05$ )，有比沒有好，但是並無交互作用 (圖四)。

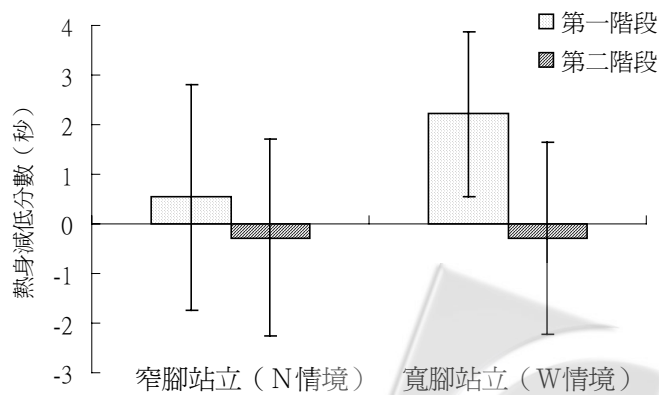


圖三 各次測驗的平衡時間



圖四 整體練習過程的熱身減低分數

分成兩個練習階段來看各情境之間熱身減低分數隨練習而改變的情況 (圖五)，發現隨著練習階段的增加，熱身減低分數會減少 ( $F(1, 11)=15.91, p<.05$ )，各情境之間並無顯著差異，但有顯著交互作用 ( $F(1, 11)=6.15, p<.05$ )，經事後比較後發現只有 W 情境的 S 值有隨著練習而顯著減少 ( $t_{11}=6.265, p<.05$ )。

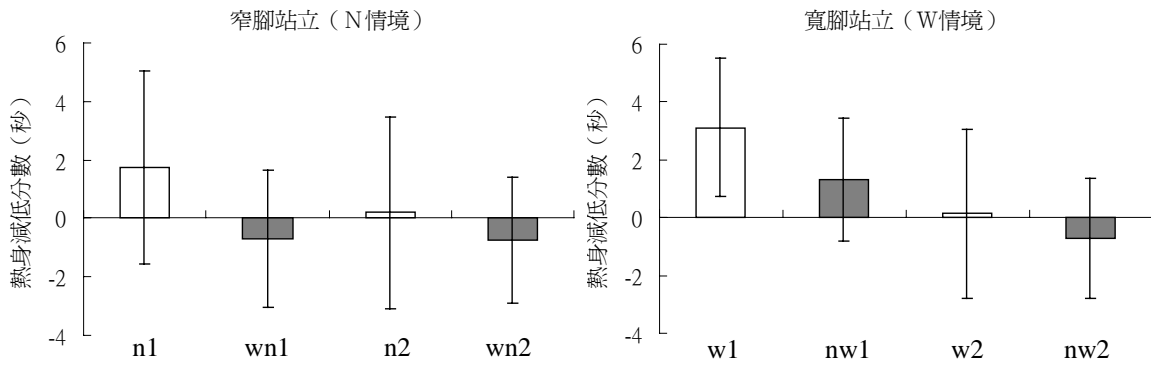


圖五 分兩練習階段比較各情境的熱身減低分數

將各情境中有無熱身的 S 值分成兩個練習階段來檢驗，發現 N 情境的 S 值 (圖六

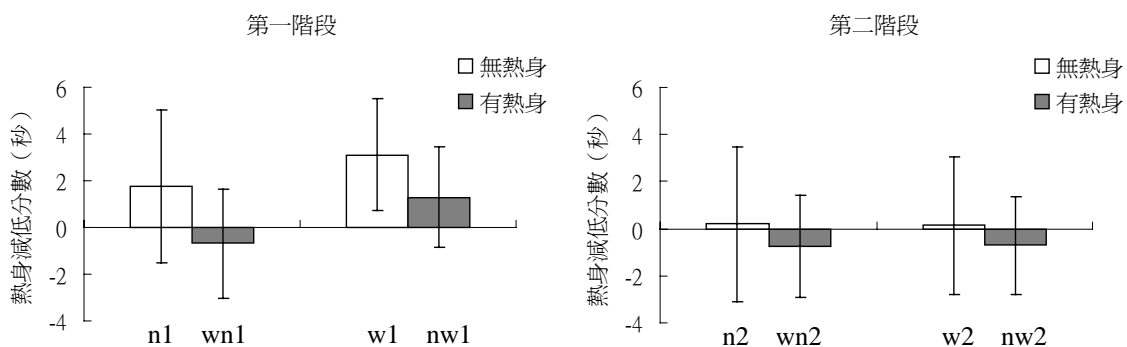
左) 沒有顯著的熱身作用( $F(1, 11)=3.51, p=.088$ )，兩個練習階段之間亦無顯著差異( $F(1, 11)=1.58, p=.234$ )，也沒有交互作用。

W 情境的 S 值(圖六右)部分，第二練習階段顯著少於第一練習階段( $F(1, 11)=39.25, p<.05$ )，但並無顯著的熱身作用( $F(1, 11)=3.52, p=.087$ )，亦無交互作用。



圖六 各情境中分兩練習階段的熱身減低分數

從上述的統計檢驗中發現兩個情境之間沒有顯著的差異，但是將各情境中有無熱身的 S 值分成兩個練習階段來檢驗時(圖五、圖六)，皆發現 N 情境的 S 值並不會隨著練習而有所改變，但 W 情境則隨著練習階段的增加有顯著的減少，所以 S 值在情境上的差異可能隨著練習而有所改變，因此比較各練習階段中，不同情境與有無熱身的差異。結果發現在第一練習階段時(圖七左)，有熱身顯著優於無熱身( $F(1, 11)=12.06, p<.05$ )，兩情境間無顯著差異( $F(1, 11)=3.659, p=.082$ )，亦無交互作用，為了解兩個情境有熱身時的 S 值差異，以相依樣本 t 考驗進行比較後發現 wn1 顯著小於 nw1( $t_{11}=-2.719, p<.05$ )。而第二練習階段(圖七右)則無論兩種情境間或有無熱身皆無顯著差異，也沒有交互作用。



圖七 各練習階段中不同情境的熱身減低分數

## 肆、討論

### 一、討論

本實驗之研究目的在探討不同工作難度對學習平衡工作中熱身減低效應的影響。從

前測、中測及後測的平衡時間可以發現參與者隨著練習有顯著的增加平衡時間，中測與後測顯著優於前測，所以參與者透過練習確實有學習到平衡的工作，而窄腳(N)與寬腳(W)兩種情境之間僅在前測有顯著差異，N 顯著大於 W，從功能性工作難度來解釋(Guadagnoli & Lee, 2004)，當一開始參與者對於平衡工作的技能水準都相同時，N 相對 W 屬於較簡單的工作，指數下降函數試配表現分數的結果也發現 N 情境有較快的進步率，間接顯示 N 是較簡單的工作。此兩項結果皆一致驗證本實驗的 N 情境為較簡單的工作，而 W 為較困難的工作，符合以轉動慣量來區分工作難度的方式。

在練習的過程當中，若以最佳的平衡秒數為目標減去每次練習的平衡時間（表現分數；P），則 P 代表了這次練習表現與目標的距離，當我們達成目標時 P 就為零。熱身減低是指在練習後，動作表現隨著一段休息時間而降低了水準，亦即每天開始第一次練習時的 P 會高於前一天最後一次練習的 P，因此熱身減低分數 S 以此兩個 P 值相減來代表，所以 S 若大於零，表示有熱身減低的現象，也就是休息導致遠離了學習目標；S 若小於零，表示有歇後突進的現象，經過休息反而更接近學習目標。根據 Anshel and Wrisberg(1993)的結果，與目標工作越相似的熱身工作，可以減少熱身減低的效應，若將四週整體練習過程依其事前有無練習另一情境來比較，可以發現整體來說兩種工作難度的情境之間並無顯著的差異，但有顯著熱身效用，因此事前即使不是練習完全相同工作，而是練習另一個工作情境，也可以消除熱身減低的效應，達到熱身的作用。

不同的工作限制產生了不同的工作難度，先學習困難的工作可以在練習過程中幫助學習簡單的工作（廖庭儀，2002），那麼與目標工作類似但卻有不同難度的熱身工作，會產生什麼效果呢？其練習順序的差異是否會反應在熱身減低分數上？從研究結果可以發現，若將中測前的兩週與後兩週分為兩個練習階段來觀察，可以發現 N 情境的熱身減低分數並未顯著隨著練習增加而有明顯降低 S 的趨勢，反而 W 情境中的 S 就有隨著練習而顯著地降低，表示 W 情境透過學習可以顯著地消除熱身減低的效應。

將兩個情境分開比較，發現無論 N 或 W 情境的熱身效果雖有趨勢但未達統計上的顯著差異，而 W 情境中的 S 有顯著隨著練習而減少。為了釐清練習可能造成的影響，因此進一步將兩個練習階段分開比較，結果發現在第一練習階段時，有顯著的熱身效果，所以練習另一情境的確可以消除熱身減低效應，而相依樣本 t 考驗中發現， $w_{n1}$  亦顯著小於  $n_{w1}$ ，表示練習困難工作再練習簡單工作可以顯著地減低少 S，反之的效果較少，因此先練習困難工作在練習的過程中顯著優於先練習簡單工作；而第二練習階段則無論兩種情境間或有無熱身則皆無顯著差異。

從本研究的結果發現，整體而言，事前有熱身可以消除熱身減低的效應，即使不是練習完全相同的工作，練習另一種工作限制的情境亦可以有所幫助，對於較困難的情境 W 而言，主要能夠消除其熱身減低效應的原因來自於練習，因此隨著練習的增加，W 情境中的 S 有顯著減少的情形；對於較簡單的 N 情境來說，在第一練習階段時其受到



熱身效果的影響甚巨，因此在從事簡單的情境前以較難的工作來熱身有非常顯著的成效，但這只能在剛開始練習時有所幫助，當參與者的技能越趨熟練，這樣的好處便不明顯，從功能性工作難度(Guadagnoli & Lee, 2004)的角度來考量，當參與者對於動態平衡儀毫無經驗時，受轉動慣量而造成工作難度影響非常顯著，亦反應出此兩項工作在名義性工作難度上也是有所差別的，W 情境相較於 N 情境而言屬於較難的工作，因此，透過 W 情境的練習，參與者可以透過身體控制平衡與抵抗轉動慣量的過程，提供即將從事的 N 情境一種「適應」的作用，反之，N 情境產生的力矩較小，因此可以提供於平衡工作的敏感度也較少，所以能夠反應在消除熱身減低效應的程度也很少，但是經過練習提升了參與者平衡的技能後，兩個情境在中測與後測的平衡時間沒有顯著差異，顯示參與者對於兩項工作的能力都已達到了相同的水準，因此兩項工作已無名義性甚至功能性工作難度上的差異，也失去了困難工作可以助益簡單工作的熱身的效果，從這樣的過程中可以發現根據某些既定原則（例如：轉動慣量）訂出的名義性工作難度，會隨著動作者的技能水準改變而在功能性工作難度上失去差異。另外，兩種情境中測與後測間無顯著差異的結果，亦表示第二練習階段對參與者增加平衡技能的水準可能已經無法從原先的刻度中測量出來，因此參與者是否持續在增加其平衡的能力，則需將測量刻度變精密（例如水平上下 5 度變為 3 度）或是以增加第二工作的方式來檢驗。

## 二、結論與建議

工作的難度可以藉由很多技術來量化，在平衡的工作中，寬腳的站立相較於窄腳而言屬於較困難的工作情境，這可以從參與者在練習前的測驗或是從練習的表現曲線來評估；在練習的過程當中，熱身減低的情況常在一段休息過後被發現，雖然練習與目標工作相似的熱身工作可幫助減少熱身減低效應，但本研究透過操弄不同工作難度來練習平衡的工作中發現，若在從事簡單的工作之前先練習一個較難的工作，可以在學習的初期顯著減少休息可能帶來的熱身減低效應，而困難的工作能夠受益於簡單工作的程度則較不明顯，其主要是透過練習增加平衡的技能以消除熱身減低的效應。因此，在學習初期時，若能夠利用這樣的原則，以一個較難的工作來從事熱身，應該對學習過程有所助益，然而如何定義出適當的困難與簡單工作難度，其範圍的拿捏需要仔細考量學習者的能力來決定，是一項極需技巧且無法預知成效的難題，在尚未有更進一步的研究結果之前，則必須倚賴教學者長期的教學經驗或實驗者多次的預試(pilot test)才能夠訂定。

## 參考文獻

- 陳秀惠 (2003)。運動學習曲線所代表的意義：以跳舞機運動為例。占東師院學報，14 期，229-244 頁。
- 廖庭儀 (2002)。自然回饋強度對淨動技能學習曲線結構之影響。未出版之碩士論文，

台北市，國立臺灣師範大學。

- Adams, J. A. (1961). The second facet of forgetting: A review of warm-up decrement. *Psychological Bulletin*, 58, 257-273.
- Ammons, R. B. (1947). Acquisition of motor skill: I. Quantitative analysis and theoretical formulation. *Psychological Review*, 54, 263-281.
- Anshel, M. H. (1995). Examining warm-up decrement as a function of interpolated open and closed motor tasks: Implications for practice strategies. *Journal of Sport Sciences*, 13, 247-256.
- Anshel, M. H., & Wrisberg, C. A. (1993). Reducing warm-up decrement in the performance of the tennis serve. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 15, 290-303.
- Guadagnoli, M. A., & Lee, T. D. (2004). Challenge point: A framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 36(2), 212-224.
- Irion, A. L. (1948). The relation of "set" to retention. *Psychological Review*, 55, 336-341.
- Liu, Y. T., Mayer-Kress, G., & Newell, K. M. (2003). Beyond curve fitting: A dynamical systems account of exponential learning in a discrete timing task. *Journal of Motor Behavior*, 35, 197-207.
- Liu, Y. T., Mayer-Kress, G., & Newell, K. M. (2004). Beyond curve fitting to inferences about learning. *Journal of Motor Behavior*, 36, 233-238.
- Liu, Y. T., Mayer-Kress, G., & Newell, K. M. (2006). Qualitative and quantitative in the dynamics of motor learning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32, 380-393.
- Nacson, J., & Schmidt, R. A. (1971). The activity-set hypothesis for warm-up decrement. *Journal of Motor Behavior*, 3, 1-15.
- Newell, K. M. (1986). *Constraints on the development of coordination*. In M. G. Wade & H. T. A. Whiting (Eds.), *Motor development in children: Aspects of coordination and control* (pp. 341-360). Dordrecht: Martinus Nijhoff.

## The Influence of Task Difficulties on Balance-task Learning

Ya-ting Yen<sup>1</sup> & Yeou-teh Liu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Education, National Taiwan Normal University

<sup>2</sup>Graduate Institute of Exercise & Sport Science, National Taiwan Normal University

### Abstract

This study examined the influence of task difficulties on learning a balance task through observing the warm-up decrement (WUD) phenomenon. Twelve female college students majoring in physical education volunteered in this study. All the participants practiced on the stabilometer twenty 30-second trials a day, 3 days per week for 4 weeks. The task difficulty was manipulated with the distance between feet while performing the balance task. Because of the smaller torque generated from a narrow distance, it is easier to perform the balance task in a narrow distance than a wide one. Participants practiced both narrow and wide conditions 10 trials each day. One trial for each condition was examined for the pre-test, mid-test (after two-week practice) and the post-test (after four-week practice), and the duration of balance within the 30-second trial was recorded. The warm-up decrement was measured as the performance difference between the last trial of the previous day and the first trial of the current day of the same condition. The results showed that first, both conditions revealed the significant practice effect on balance time, N condition  $F(2, 22)=65.282, p<.05$ , W condition  $F(2, 22)=74.652, p<.05$ , where the mid-test and the post-test were longer than the pre-test performance. For the pre-test, N had statistically longer balancing time than W,  $t_{11}=2.725, p<.05$ . Second, in general, practice in similar tasks with different difficulty levels could reduce the warm-up decrement,  $F(1, 11)=11.106, p<.05$ . Third, the WUD of W condition was significantly improved through practice,  $t_{11}=6.265, p<.05$ . Forth, the WUD was significantly decreased when the N was followed by W,  $t_{11}=2.470, p<.05$ . In sum, W condition was considerably more difficult than N condition. Performing the more difficult task before the easier one significantly reduced the WUD effect, and the easier task was more likely to benefit (reducing the warm-up decrement) from following a difficult condition at the beginning stage of learning. Based on the findings of the study, performing a more difficult task should reduce the warm-up decrement in the easier task followed.

**Key words:** task constraints, warm-up decrement

