

國立政治大學教育學系教育心理與輔導組博士論文

指導教授：楊建銘博士 詹志禹博士

短暫午睡對國小學童認知功能與情緒之影響

The Effects of Short Midday Naps on Cognitive Function
and Mood in Elementary School Children

研究生：彭志業 撰

中華民國 100 年 11 月

誌 謝

回想剛考上博士班進入政大，距今似乎是很遙遠的日子了.....。在教育系接受三年教育心理與資料分析方法課程的學習，然後四年前開始進入心理系睡眠實驗室接受睡眠醫學理論與實驗技術訓練，雖然這段日子漫長，但對我來說，至今仍覺得是非常值得的人生經驗。如今博士班生涯以及論文研究的順利結束，要感謝的人實在很多。首要感謝的人，是我的恩師楊建銘教授與詹志禹院長。尤其在睡眠實驗室這段時光，我感謝恩師楊建銘教授給予我的指導與協助，因為我的學習背景和睡眠實驗室訓練的屬性，其實是有差異的，而且我又是在職進修的身分，參與實驗室的運作與學習時間實在受限。但是加入實驗室這四年來來，我感謝老師處處能包容我的差異與不便之處，同時在我延宕研究進度時，能適時激勵我繼續努力堅持下去，同時，老師長期對於睡眠領域研究的專注投入，以及用心指導學生在睡眠知能與失眠認知行為治療的嚴謹訓練，都讓我非常佩服，尤其老師的學問深厚與對問題深入的分析方式，也深深影響我對於學術研究的態度與價值觀。而在教育系修課的過程，修習志禹院長的教育心理學專題研究，也是讓我印象深刻且獲益匪淺的一門課，尤其老師以演化觀點詮釋問題的方式，至今仍影響我觀察現象發生的面向。最重要的，我每次在論文研究方法，遇到瓶頸且深感困擾時，志禹院長都能撥空協助我解答疑惑，讓我能夠瞬間撥雲見日繼續下去。在此我衷心感謝兩位指導教授這一路來對我的指導與關懷。

另外三位口試教授費心等待我的論文出爐，並給予的用心指導，我也銘記在心，一併致謝。淑芳教授在研究方法、測驗名稱與論文內容的編排技術，給予我很多提醒與指教；在庭教授提醒我在研究工具的選擇上，必須與研究目的、文獻理論一併考量的重要性，也讓我獲益匪淺；玉珠教授在論文資料的數據問題以及統計方法上的建議，給我相當多的指教。而在教育系修課期間，修了三門玉珠教授的課，在創造思考教學部分，也獲得很多啟發。另外，教育系余民寧教授的

潛在變項模式、試題反應模式、教學評量等課程，讓我在資料分析與研究方法上都有莫大的啟發；王鍾和教授在學校輔導實務的討論，讓我在學校工作上有實質的助益；神經科學研究所廖瑞銘所長以及心理系顏乃欣教授對我進行跨領域研究，所給予的鼓勵；以及心理系李佳穎教授在大腦事件關聯電位課程的指導；講授大腦心智與學習課程的許文耀教授、黃淑麗教授、蔣治邦教授，都讓我在大腦科學領域有更充實的收穫，而資訊管理學系李昌雄教授的數位學習課程，則讓我對 Moodle 系統的教學運用，更加游刃有餘。也感謝教育系主任湯志民教授與關助教所提供的行政服務。最重要感謝睡眠實驗室共同相處夥伴的協助：室長雅雯在睡眠資料判讀技術的指導及各方面給予我非常多的協助、明潔在 Hook up 技術的教導、以及小撰、映妤、偉誠、宥楹、裕婷、哲紅、依凡、智盈、凱琪、正庭、彥霖、林清、承翔、晉源在神經心理測驗工具、HRV 以及研究上 PSG 技術的支援；志寰、昌偉、俊成給予許多有關睡眠專業知識與研究上的意見交流，感謝郁秀提供許多睡眠實驗室的行政支援，特別感謝哈佛大學 Walker 教授慷慨提供 Finger sequence tapping task 的程式供本研究使用。此外，感謝教育系博士班同學碧藍、金香、哲立的互相支援與鼓勵。同時也感謝協助參與教室情境實驗的小學教師：允君老師、玉華老師、仲軒老師、勻勻老師、俊男老師。也感謝桃園縣政府與本人服務學校謝榮宗校長、賴淑芬校長、謝秋雄校長准予我利用每週公假一日機會前往政大進修，方能完成博士學位。感謝妻子世蓮在家務的付出以及實驗工作上的協助，方能使我無後顧之憂順利完成漫長的博士班生涯。也感恩我所有的親人包容我在這段時間的忙碌，無暇他顧；感謝參與睡眠實驗室實驗與教室研究的 170 位小朋友及家長。

最後僅以此論文

感謝在天之靈的母親與岳父對我的提攜之恩。

志業 2011 年, 11 月於木柵

摘要

研究背景:成人午睡對於認知與情緒影響的正面效益,已獲得許多研究證實,不過兒童夜間各睡眠期所占比例與成人不同,而且至今少有兒童午睡效益的研究,因此,本研究旨在探討短暫午睡對於國小學童認知功能、學習表現與情緒狀態的影響。

實驗設計與方法:以研究一實驗室情境,配合研究二教室現場實地研究兩種方式進行探討。研究一採組內設計,以 30 名國小五年級學童,在睡眠實驗室分別接受單日 20 分鐘的午睡與清醒的實驗,並以五種神經心理測驗,進行前測與後測,並以相依樣本 t 考驗進行比較兩種實驗情境在五種神經心理測驗表現的差異,並以性別×情境×時間三因子變異數分析,比較睏睡度與情緒的分數差異,並以皮爾森積差相關統計分析午睡睡眠參數資料與神經心理測驗分數的相關性。研究二採組內設計,以 67 名五年級學童,在兩週分別接受三日教室現場的午睡以及三日清醒情境的安排,並實施國語、數學、社會教學,作為午睡效益的評量依據,並以重複樣本 t 考驗比較兩種實驗情境國語科、數學科、社會科學習成效測驗分數是否有所差異,另以午睡習慣×實驗情境×時間三因子變異數分析,比較睏睡度與情緒量表分數的差異性。

研究結果:研究一發現受試者經歷 20 分鐘的午睡後,在專心度表現顯著比清醒好,不過午睡後的抑制刺激干擾的錯誤率卻顯著比清醒時高;至於在工作記憶、敘述性記憶、程序性動作記憶的表現,兩種情境則無顯著差異。另外,發現午睡後 13:10 的主觀睏睡度明顯比清醒時要低,在其他情緒狀態上則無顯著差異。而且發現睡眠第一期時間與抑制刺激干擾能力表現達顯著負相關;睡眠第二期時間與敘述性記憶表現成正相關;睡眠第三期時間則與敘述性記憶表現成負相關;研究二則發現午睡後學生睏睡度顯著比沒午睡時要低,而且三日內 15:30 的睏睡度

皆比剛睡醒 13:10 時要低，且第三日 15:30 睏睡度有顯著降低，但其他情緒則無顯著影響。另外，國語、數學、社會三科的學習成效，在兩種實驗情境皆無顯著差異。

結論:兒童午睡過程睡眠期與成人不太相同，且從兒童夜間睡眠與認知相關研究，也可以發現兒童似乎能夠補償短暫午睡缺乏，造成對認知功能損害或情緒的負面影響，因此，短暫午睡似乎對於兒童的正面顯著效益，並不如成人一般，不過，本研究實驗室或教室研究情境，皆一致發現兒童午睡仍能減少受試者主觀睏睡度，而且也發現隨著午睡日數增加所帶來的正面效益。未來，進行實地研究可以更嚴謹的睡眠偵測及判讀工具，來確認受試者午睡情況，減少主觀判斷與檢核所產生的誤差。

關鍵字:午睡 睡眠 實地研究 注意力 抑制刺激干擾 工作記憶 敘述性記憶 程序性記憶 睏睡 情緒

Abstract

Background: It has been confirmed by many researches that taking the afternoon nap has positive effects on adult cognition and emotion. However, the proportion of children's sleep stages at night is quite different from that of adults. Since there are few studies on the effects of children's afternoon nap, this paper aims to discuss the effects of short nap on cognitive ability, academic performance and emotional state of elementary school pupils.

Experimental Design and Methods: The study mainly adopted two methods-----laboratory situation and field study in the classroom. The first method was conducted among 30 fifth-grade pupils from the elementary school, with each one dealing with 20-minute long nap and sober status respectively in a day. Besides, five neuropsychological tests were carried out to pre-test and post-test their performance with the paired sample t-test to compare their difference. Based on the variance analysis of gender, situation as well as time factors, sleepiness degree and emotional difference were compared and the relationship between nap parameters and neuropsychological test scores was analyzed with Pearson's correlation analysis method. The second method was conducted among 67 fifth-grade pupils from the elementary school, dealing with afternoon nap and sober situation respectively for three days in two weeks. Besides, Chinese, Mathematics and Sociology were taught as the basis to assess the effects of afternoon nap with the paired samples t-test. Based on the variance analysis of nap habits, environmental situation and time factors, sleepy degree and emotional difference were compared.

Research Result: The first study showed that concentration degree of pupils after 20-minute afternoon nap was much higher than that before sleeping, so was the error rate to inhibit stimulation's interference. As for the performance in working, declarative and procedural motor memory, there was no significant difference. In addition, we found that the subject sleepiness degree after 13:10 was lower than that when awake and there was no significant difference in other emotional states. The duration of stage I was significantly negative-related to the performance to inhibit stimulation's interference, and the duration of stage II was positive-related to declarative memory performance; while the duration of stage III was negative-related

to declarative memory performance. The second study showed that subjective sleepiness degree of pupils after afternoon nap was much lower than that before napping, so was the sleepiness degree of 15:30 much lower than that of 13:10 in three days. In particular, the sleepiness degree of 15:30 in the third day decreased significantly, while other emotional states were not affected greatly. What's more, there was no significance between these two experimental situations on study effects of Chinese, Mathematics and Sociology

Conclusion: Children have a different afternoon nap course from adults. Related researches on children's night sleep and cognition show that children seem to be able to .compensate for the lack of a short nap, resulting in cognitive impairment or emotional impact of negative. Therefore, the positive benefit of short nap of children is not as significant as that of adults. However, both laboratory and classroom situation showed that children's afternoon nap could still reduce the subjective sleepiness. As the napping days increased, the positive effect was much more evident. In the near future, more rigorous sleep state detection and scoring tools for field study can be used to identify the nap situation and to reduce subjective misunderstanding and detection errors.

Keyword: napping, sleep, field study, attention, inhibition stimulus interference, working memory, declarative memory, procedural memory , sleepiness, mood.

目 錄

	頁
第一章 緒論	1
第二章 文獻探討	5
第一節 睡眠結構與神經調控機制	5
第二節 兒童睡眠型態與問題	9
第三節 白天小睡的性質與影響	14
第四節 影響午睡效率與功能的因素	17
第五節 午睡對於認知功能與情緒的影響	31
第六節 研究目的、名詞釋義與研究假設	59
第三章 研究一	65
第一節 研究方法	65
第二節 研究結果	78

第四章 研究二	104
第一節 研究方法	105
第二節 研究結果	113
第五章 討論與結論	132
第一節 夜間睡眠時數與午睡過程	132
第二節 認知功能、學習成效與情緒	135
第三節 研究限制與建議	142
第四節 對教育現場的貢獻與建議	146
參考資料	148
中文部分	148
西文部分	149
附錄一 國家首都配對測驗 (A 版)	179
附錄二 實驗編號與腕錶編號	180
附錄三 兒童睏睡度與情緒類推量表	182

附錄四	國語科第十二單元學習評量測驗試卷.....	183
附錄五	國語科第十四單元學習評量測驗卷	185
附錄六	數學科 8-1 單元學習評量試卷	187
附錄七	數學科 8-2 單元學習評量試卷	189
附錄八	社會科 5 - 1 單元學習評量試卷	191
附錄九	社會科 5-2 單元測驗試卷	193
附錄十	國語十二單元教學活動設計	195
附錄十一	國語十四單元教學活動設計	200
附錄十二	數學 8-1 單元教學活動設計	205
附錄十三	數學 8-2 單元教學活動設計	208
附錄十四	社會 5-1 單元教學活動設計	212
附錄十五	社會 5-2 單元教學活動設計	215
附錄十六	實驗情境睡眠日誌	219
附錄十七	午睡習慣調查表	221



表 次

	頁
表 2-1 午睡習慣者與非午睡習慣者的定義	30
表 2-2 有關午睡的研究	32
表 2-3 基本情緒系統與衍生的情緒與情緒疾病	52
表 3-1 測驗施測順序	76
表 3-2 最近三個月內一週平均午睡的次數	79
表 3-3 受試者實驗前一夜睡眠時間	80
表 3-4 午睡情境各項睡眠參數	80
表 3-5 午睡/清醒情境的連續注意力測驗(後測-前測)平均數及標準差與 t 檢定	82
表 3-6 抑制刺激干擾能力測驗(後測-前測)平均數及標準差與 t 檢定	83
表 3-7 午睡/清醒情境的工作記憶測驗(後測-前測)平均數及標準差與 t 檢定	84
表 3-8 國家-首都配對測驗的平均數及標準差與 t 檢定	85
表 3-9 手指序列敲擊測驗的平均數、標準差及 t 檢定結果	85
表 3-10 受試學童在不同實驗情境、不同時間點之睏睡度分數	86
表 3-11 性別、實驗情境、及測量時間在睏睡度分數之變異數分析摘要表	87
表 3-12 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之快樂分數	89

表 3-13 性別、實驗情境、及測量時間之快樂分數變異數分析摘要表.....	90
表 3-14 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之悲傷分數.....	90
表 3-15 性別、實驗情境、及測量時間在悲傷分數之變異數分析摘要.....	91
表 3-16 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之情緒量表害怕分數	92
表 3-17 性別、實驗情境、及測量時間在害怕分數之變異數分析摘要表.....	93
表 3-18 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之生氣分數.....	93
表 3-19 性別、實驗情境、及測量時間在生氣分數之變異數分析摘要表.....	94
表 3-20 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之情緒量表驚訝分數	95
表 3-21 性別、實驗情境、及測量時間在驚訝分數之變異數分析摘要表.....	95
表 3-22 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之愉快分數.....	96
表 3-23 性別、實驗情境、及測量時間在愉快分數之變異數分析摘要表.....	97
表 3-24 睡眠參數與連續性注意力測驗(CPT)的各項指標相關.....	98
表 3-25 抑制刺激干擾能力表現與睡眠參數的相關.....	99
表 3-26 工作記憶表現與午睡睡眠參數相關.....	100
表 3-27 程序性記憶表現與午睡睡眠參數相關.....	100

表 3-28 敘述性記憶表現與午睡睡眠參數相關	101
表 3-29 午睡與清醒情境各項認知測驗結果與睡眠參數相關的結果整理	102
表 4-1 國語十二、十四單元試題難度 t 檢定	106
表 4-2 數學科 8-1、8-2 單元試題難度鑑別度成對樣本 t 檢定	107
表 4-3 社會科 5-1、5-2 單元試題難度鑑別度成對樣本 t 檢定	108
表 4-4 教室午睡實驗流程表	111
表 4-5 學童在午睡及清醒情境兩週夜間睡眠時間平均數與 t 檢定	115
表 4-6 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之睏睡度分數	116
表 4-7 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之睏睡度分數	117
表 4-8 午睡情境與清醒情境的睏睡度之平均數、標準差與 t 檢定	119
表 4-9 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表快樂分數	119
表 4-10 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之快樂分數	121
表 4-11 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表悲傷分數	122
表 4-12 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表之悲傷分數	123
表 4-13 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表害怕分數	124

表 4-14 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間之害怕分數.....	124
表 4-15 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之生氣分數.....	125
表 4-16 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表之生氣分數	126
表 4-17 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表驚訝分數	127
表 4-18 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之驚訝分數.....	127
表 4-19 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之愉快分數.....	128
表 4-20 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表之愉快分數	129
表 4-21 國語、數學、社會領域單元學習成效平均數 標準差.....	130
表 4-22 國語、數學、社會領域單元學習成效平均數差異 t 檢定.....	130
表 4-23 學童在教室情境的研究結果整理.....	131

圖 次

	頁
圖 2-1 注意力主要成分與運作模式.....	36
圖 2-2 記憶的分類與活化的腦區.....	44
圖 3-1 實驗室實驗流程.....	77
圖 3-2 受試者在午睡/清醒情境四個不同測量時間的睏睡度分數.....	88
圖 4-1 不同實驗情境受試者在三日不同時間點的睏睡度變化.....	118



第一章 緒論

多數人在正午通常會出現顯著的睏睡感與認知表現衰退現象，而這種睏睡感或精神不濟現象，稱為『mid-afternoon dip』或是『postprandial effect』(Broughton, 1998; Ishihara & Miyake, 1998; Monk, Buysse, Carrier, Billy, & Rose, 2001)，而此時睏睡與清醒度的下降，與當日午餐、年齡或是前晚的睡眠並無太大關聯(Carskadon, Cavallo, & Rosekind, 1989; Carskadon & Dement, 1992; Stahl, Orr, & Bollinger, 1983)，而是與生理節律系統有關。由於睏睡感或精神不振的發生，也造成較多的交通意外或工安事件(Garbarino, Nobili, Beelke, Balestra, Carrea & Ferrillo, 2000)。

對於下午睏睡感與疲勞問題，有人使用含咖啡因食品或洗臉、運動，或藉著忙碌工作來降低睡意，但許多人卻寧願選擇自然的午睡，來消除下午睏睡感與疲勞。Dinges 整理 9 個國家與美國境內 5 個地區自 1970 年以後，23 篇有關午睡習慣的研究，其中 15 篇是以問卷調查研究方式，其他的研究則是以睡眠日誌記錄方式，結果兩種方式均發現，每週至少有一次午睡習慣的人，平均佔所有人口的比率為 61% (Dinges & Broughton, 1989)。最近美國睡眠基金會(National Sleep Foundation : NSF)調查發現大約有 46%的美國人一個月至少會有兩次午睡 1 小時的情形(Milner, & Cote, 2009)。不過現代社會講求時間就是效率，白天睡覺會被當作是偷懶的行為，因此除了地中海地區及西班牙、華人部分地區尚保持傳統午睡文化(siesta culture)，週間午睡在很多地區過去被認為不合適的活動，尤其，許多人擔心午睡會破壞夜間睡眠的品質。

白天小睡在嬰幼兒時期，是每天正常的日常習慣，其中兩歲開始時的一次小睡就是在中午(Weissbluth, 1995)，但隨著兒童年齡增加，午睡習慣似乎也逐漸減少，逐漸轉變為成人單一型態的夜間睡眠形態(Fukuda & Sakashita, 2002; Webb,

1989; Weissbluth, 1995)。Weissbluth(1995)指出部分美國兒童在五歲至六歲之間，開始減少白天小睡習慣，七歲午睡習慣就會逐漸消失。而 Fukuda 和 Sakashita(2002)調查也發現日本幼兒在六歲午睡習慣就會逐漸消失；甚至冰島兒童在四歲左右就開始沒有午睡習慣(Crosby, LeBourgeois, & Harsh, 2005)，美國睡眠基金會發現學齡兒童在七歲之後每天午睡情況就幾乎消失了(National Sleep Foundation, 2004)，上述的說法指出兒童隨著年齡越大，好像午睡習慣就逐漸消失，尤其在進入小學之前，不過 Carskadon, Harvey, Duke, Anders, Litt, 和 Dement(1980)則認為青春期的兒童(11.5 歲至 15 歲)比青少年前期(11.5 歲以前)或成年人(15 歲以上)的白天睏睡度明顯較高，尤其在 13:30 及 15:30。另外有些研究指出國小兒童白天睏睡度隨著年齡增加，就越明顯，甚至持續至青春期也會有明顯的白天睏睡度(Ishihara & Miyake, 1998)，而小學高年級的學童白天睏睡度顯著提高的原因，與腦部的成熟改變有關；因為此階段兒童由於突觸修剪，造成清醒時警醒功能降低，與 δ 波與 θ 波減少也有密切關聯 (Campbell, Higgins, Trinidad, Richardson & Feinberg, 2007)。因此，兒童午睡習慣的消失，與兒童午睡節律與睡眠恆定特性，似乎不能直接畫上等號，可能也要考慮到心理社會等因素。無論如何，從上述說明可知，瞭解學齡兒童是否有午睡的需求，的確是非常值得探討的議題。

另外，不管兒童午睡是否有其生理恆定或節律週期的需求特性，我們想進一步知道兒童午睡是否有其正面效益呢？過去的研究已經證實夜間睡眠不僅對於成人有正面功能，對於學齡兒童認知功能也有正面效果(Backhaus & Junghanns, 2006; Wilhelm, Diekelmann, & Born, 2008)，同時剝奪整夜睡眠或僅減少夜間睡眠，也對兒童認知功能則能造成負面影響(Randazzo, Muehlbach, Schweitzer, & Walsh, 1998; Sadeh, Gruber, & Raviv, 2003)，不過也有許多研究並未發現有顯著影響(Carskadon, Harvey, & Dement, 1981a; Voderholzer, Piosczyk, Holz, Landmann,

Feige, Loessl, Kopasz, Doerr, Riemann, & Nissen, 2011)，因此，兒童夜間睡眠對於認知功能與情緒的影響，與成人相較，似乎正面顯著的效果並非那麼一致。而且整夜睡眠的時間均較午睡長，整夜睡眠週期也可能和短暫午睡不太相同，因此，若將兒童夜間睡眠影響認知與情緒的結果，直接推論至午睡情境，也並非妥當。

已有許多探討睡眠與認知情緒關聯性的研究，開始從成人午睡著手。同時已經證實午睡能夠對成人有效消除睡意，改進睏睡度(Hayashi, Ito, & Hori,1999; Horne & Reyner,1996;Takahashi & Arito,2000; Tietzel & Lack,2001;Vgontzas, Pejovic, Zoumakis, Lin, Bixler, & Basta, 2007)，甚至發現即使少於30分鐘的午睡，也發現有正面效果(Gillberg, Kecklund, Axelsson, & Akerstedt, 1996; Hayashi, Ito, & Hori,1999; Horne & Reyner, 1996)。甚至憂鬱症或精神分裂症病人，也發現40分鐘午睡對於陳述性記憶的促進也有顯著效益(Seeck-Hirschner, Baier, Sever,Buschbacher, Aldenhoff, & Goder, 2010)，不過可惜的是多數午睡研究都是以成年人或老年人為研究對象(Gillberg, Kecklund, Axelsson, & Akerstedt, 1996; Harma, Knauth,& Ilmarinen, 1989; Monk,et al,2001；Korman, Doyon, Doljansky, Carrier, Dagan, & Karni, 2007)，至於探討兒童午睡效益的實證研究，至今僅有兩篇以15個月大的嬰兒為對象進行系列研究，並發現四小時午睡能提升嬰兒語音及語法規則的學習(Gomez, Bootzin,& Nadel,2006; Hupbach, Gomez, Bootzin, & Nadel, 2009)。另一篇研究則僅以調查研究進行，發現4-5歲幼兒午睡習慣與焦慮、憂鬱、過動行為有顯著相關，不午睡幼兒明顯較憂鬱、焦慮與過動(Crosby, 2008)，因此，與成人午睡研究的豐富成果相較，兒童午睡研究仍是相當匱乏的。

台灣的小學通常在校午餐時間過後，都會規定學生要午睡，午睡時間大多為三十到四十分鐘。過去長期小學實施午睡制度，而且午睡時間也長達一小時左右，似乎大家也都習以為常的配合。不過，由於台灣九年一貫課程實施之後，部分縣市小學開始提前下午的作息時間半小時左右，讓學生的午睡時間也縮短至不到半

小時甚或取消，雖然可讓學生提前放學，但這樣的做法是否適宜？要解答上述的疑惑，首先須瞭解兒童午睡是否有正面的效益；如果小學生缺乏午睡，會造成身心或上課學習的損害，那麼兒童午睡的問題，可能是教育或衛教單位應該重視的議題，可惜的是上述問題至今仍缺乏實證性的答案，因為國內外尚未有研究去關心小學生午睡的問題，更遑論有關小學生午睡效益的實證性研究了。

筆者擔任小學教師二十多年，接觸甚多小學生的午睡問題，基於探討兒童午睡理論的興趣與解決學校兒童午睡問題的研究動機，本研究希望結合睡眠實驗室的實驗設計與學校現場實地研究兩種方式，來探討短暫午睡對於國小學童認知功能與情緒的影響，同時藉由兒童午睡效益的瞭解，作為學校推行午睡制度的參考依據。除此之外，過去探討睡眠與認知的關係，多以整夜睡眠剝奪模式來探討，對受試者為兒童而言並不容易。因此，本研究也嘗試以短暫午睡的方式，瞭解特定睡眠期與認知功能的關聯，來解決探討兒童睡眠與學習實驗研究的困難。

第二章 文獻探討

本研究旨在探討國小學童短暫午睡對於午睡前後學習與情緒層面的影響。希望能從夜間睡眠對於學習與情緒影響的發現；如非快速眼動期或慢波睡眠對於記憶鞏固（consolidation）的正面功能以及 REM 睡眠階段對於情緒記憶與問題解決的助益等，來協助瞭解短暫午睡是否與夜間睡眠具有同等功能，並進一步探討兒童午睡效益影響的層面。同時也希望從短暫午睡的『單一睡眠週期』特性，直接探討特定睡眠期與各種認知功能的關聯，以便更深入瞭解各睡眠期的功能。本章文獻共分六節：第一節睡眠結構與神經調控機制，第二節兒童睡眠型態與問題，第三節白天小睡性質與影響，第四節 影響午睡效率與功能的因素，第五節午睡對於認知功能與情緒的影響，第六節 研究假設。

第一節 睡眠結構與神經調控機制

『睡眠』可視為有機體可觀察到的行為。譬如減少肢體的運動、減少對於刺激的反應、躺臥的姿態、可逆的特性。自從 1920 年開始，腦電波（electroencephalogram：EEG）的發明與使用，使得睡眠結構也能夠以 EEG 來分析與描述，包括腦波圖、眼電圖(electro-oculogram,EOG)、與肌電圖(electromyography,EMG)的測量。依據測量分析的結果，睡眠期從非快速動眼期 NREM 睡眠(Non-Rapid Eye Movement sleep)轉變為快速動眼期 REM 睡眠(Rapid Eye Movement sleep)。而在此睡眠週期中(sleep cycle)，每次睡眠週期間隔約為九十分鐘，正常成人夜間睡眠通常會出現四至六次的睡眠週期。依據美國 Rechtschaffen 和 Kales(1968)的『人類睡眠期標準化術語、技術和判讀工作手冊』，睡眠期的判讀主要分為非快速動眼期（NREM）和快速動眼期(REM)兩種型態，

非快速動眼期再分成睡眠第一期(stage I)、第二期(stage II)、第三期(stage III)和第四期(stage IV)，不過美國睡眠醫學會在 2007 年出版的『睡眠期與相關事件的判讀工作手冊』中，已將非快速眼動第三期與第四期合稱為非快速眼動第三期(American Academic of Sleep Medicine,2007)。

在睡眠第一期中，在 30 秒的 1 epoch 中 α 波(8-13 Hz)少於 50%，同時判隨出現一些頭頂銳波(sharp vertex)，而且 θ 波 (theta) (4-8Hz)也可能出現，同時會有緩慢的眼動(Rechtschaffen,& Kales,1968)，相對較高的肌電波出現，睡眠第一期屬於淺眠階段，以事件關聯電位 (Event-Related Potentials, ERPs) 的聽覺新奇變異刺激作業(auditory odd-ball paradigm)進行研究，發現個人在睡眠第一期與快速動眼期，仍可能對外環境刺激進行反應，尤其睡眠第一期被認為是從清醒過渡到睡眠的階段，也就是睡眠開始(sleep onset)的時期，可由 EEG 指標、對環境刺激的反應、個人主觀的睏睡感、以及其他生理測量來加以界定(Ogilvie, 2001)。睡眠第二期被界定為 α 波的消失、同時出現了睡眠紡錘波(sleep spindle:11-16Hz)與 k 複合波(K-complex)。睡眠紡錘波是短暫性節律、漸增漸減的腦波，必須超過 0.5 秒鐘，即半秒鐘要出現 5.5 至 8 次波形。而 k 複合波則具有明顯輪廓的尖銳負波與隨後較慢正波的組合波，也必須超過 0.5 秒鐘。睡眠第三期、第四期則為慢波睡眠階段，主要為 δ 波(delta : 0.5-4Hz)、振幅大於 75 μ V。在睡眠第三期大約有 20%~50%的 δ 波，而睡眠第四期則有超過 50%的 δ 波。在睡眠第三、四期，EOG 呈最小狀況，而快速動眼期則包括相對低振幅、混合頻率的 EEG，並常出現鋸齒波(sawtooth)伴隨最低振幅的 EMG，而 EOG 則先出現快速眼球轉動情況。正常成人的睡眠第一期約佔全部睡眠時間的 5%，第二期為 45-55%，第三期和第四期為 20-25%，快速動眼期也是 20-25%，不過正常個體的睡眠狀態會隨著年齡的增加而有所不同，因此孩童、年輕成人與老年人的各種睡眠期會有顯著差異。尤其孩童傾向於有較多的慢波睡眠，所以他們在夜晚的初期自始至終

都是很難喚醒(尤其是較為年幼的孩童)。年輕成人則有相對較少的慢波睡眠，因此比較容易喚醒，而且他們的快速動眼期睡眠也會適度地降低，可能是由於全部睡眠時間的減少，年紀較大的成人或老人則慢波睡眠更少，而且超過六十歲以上的老年人幾乎沒有慢波睡眠，慢波睡眠會隨著夜晚進行至後半夜逐漸減少，而快速動眼期則在後半夜次數逐漸增多、持續時間越久(Feinberg, 1993)。

恆定系統(homeostatic)與日夜節律(circadian)是控制睡眠/清醒的機制(Borbely,1982)。依據恆定系統與日夜節律，可以預測個人的清醒與睡眠狀況，甚至可以依據個人睡眠需求，設計模型來估計他在認知神經功能行為作業的表現如數字符號替換作業 (digit-symbol substitution task)、批判性追蹤作業 (critical tracking task)、字詞偵測作業 (word detection task)、心理動作警覺作業 (psychomotor vigilance test) 的表現(Van Dongen & Dinges, 2003; Van Dongen, Rogers & Dinges, 2003)。

另外 Borbely(1982)提出了睡眠調節的二歷程模式 (two-process model)，其中兩個成分包括:日夜節律 (歷程 C:process C) 與恆定機制 (歷程 S:process S)。日夜節律會隨著 24 小時的周期而有變化，較不會受睡眠時間的影響；而恆定機制則與個體的睡眠趨力有關，即睡眠之前清醒程度越久，則 Process S 呈指數的增加；睡眠時間越來越久後，則 Process S 呈指數減少，而睡眠驅力大小，也與認知表現有所關聯，研究發現心理警覺作業表現(psychomotor vigilance task performance)與睡眠驅力有密切關聯，尤其最快與最慢的作業反應時間差異，能夠準確預測睡眠驅力的大小，即反應時間差異越大，則睡眠驅力也越大(Graw, Krauchi, Knoblauch, Wirz-Justice, & Cajochen, 2004)。睡眠恆定系統可由睡眠中的 delta 波的強度反應出來 (譬如:慢波活動)，當睡眠時間增加時，則慢波睡眠就逐漸減少；當從睡眠剝奪恢復時，慢波睡眠就逐漸增加，而在小睡進行時，也有減少慢波的效果(Hofer-Tinguely, Achermann, Landolt, Regel, Retey, Durr, et

al,2005)。Process S 主要顯現在慢波睡眠(SWS)，而且 Process S 在睡眠階段剛開始時最高的，慢波睡眠對於身體恢復的功能是非常重要的，尤其在經歷長期清醒的一段時間，研究也證實在慢波睡眠時，在小腦(cerebrum)的神經元活化最低，特別在睡眠第四期，尤其慢波睡眠的睡眠第四期和之前清醒的清醒度的關聯比任何睡眠階段都高，而且小腦在慢波睡眠階段對於外在刺激與皮質下結構活動的反應最低 (Horne,1989)，因此在慢波睡眠階段，身體許多機能都在進行修復功能，尤其是認知歷程。以老年人的研究發現在第一次 NREM 階段，左額葉區域的低頻波(0.5Hz-1Hz)與清醒時的 7Hz-8Hz 腦波(kappa activity)有密切關聯，而 kappa 波活動與清醒時的思考表現有關，說明了慢波睡眠對於認知功能的貢獻 (Anderson & Horne, 2003)。Process C 反應出睡眠與清醒時間點在日夜節律的控制，日夜節律主要由上視神經交叉核 (supra chiasmatic nucleus:SCN) 所控制，調節體溫高低節律，夜間睡眠驅力在核心體溫最低時是最大的，但是午睡的發生卻是在核心體溫最高的時候發生。因此，除了夜間睡眠驅力最高時間點之外，在大約中午 14:00 也出現睡眠趨力最高的時間點，即午睡區域(afternoon nap zone)，午睡之後即開始減少睡意，而午睡後的最高清醒度出現時間，大約晚上 20:00，即是 Lavie (1986)所謂的睡眠禁區(forbidden zone for sleep)，此時睡意最少 (Broughton, 1998)。因此一天 24 小時之中，有兩個睡眠驅力最高點，尤其指出中午的睏睡感現象並不能以日夜節律來解釋，而必須由短日節律(ultradian rhythm)造成(Akerstedt & Folkard, 1996)。

在睡眠階段中，大腦相關區域正在活動，並非停止情況。一般而言，人類清醒機制主要由腦幹(brainstem)的網狀系統(reticular formation)及皮質所調控；而慢波睡眠階段的 EEG 活動主要由基底前腦(basal forebrain)、延腦(medulla)、以及網狀系統共同互動產生；而由正電子放射腦功能影像掃描(PET)研究發現在 REM 過程中，橋腦蓋 (pontine tegmentum)、邊緣系統 (杏仁體、海馬皮質)、以及前

扣帶皮質 (anterior cingulate cortex) 和腹內額葉皮質 (mediobasal frontal cortex) 血流分布量有活化現象，而背側前額葉皮質 (dorsolateral prefrontal cortex: DLPFC) 血流分布量則有去活化現象(Hobson,2003)。

另外，SCN 在前下視丘(anterior hypothalamus)，主要對於日夜節律的反應。光線直接從視網膜膠質細胞(retinal ganglia)傳送到 SCN 以調节日夜節律，另外也有間接傳送到 SCN，最後 SCN 也連接到縫核(raphe nuclei)並且接收如褪黑激素(melatonin)等賀爾蒙的輸入(Schwartz, 1993)。以猴子實驗研究發現 SCN 損壞會造成睡眠/清醒節律、腦部溫度調適節律、睡眠階段與渴(喝水)節律被消除以及睡眠時間的增加(Edgar, Dement, & Fuller, 1993)。SCN 與警醒(arousal)功能有關，而這與 SCN、以及下視丘與橋腦與中腦的導水管旁灰質區(periaqueductal gray matter)所分泌的 GABA 有關(Broughton, 1998)。老年人的 SCN 體積減少與神經細胞數目變少，可能是造成老人日夜節律改變的原因，尤其在老化的阿茲海默失智症(senile dementia of the Alzheimer type)的病人，更是明顯出現 SCN 神經細胞減少的現象(Swaab, Fliers, & Partiman, 1985)。

第二節 兒童睡眠型態與問題

人類睡眠與清醒系統的發展，是早期人類生理行為組織與調適的第一個指標，而這發展的歷程牽涉複雜的生理、心理社會機制，引導至睡眠清醒機制的完成，而早期兒童與後期的睡眠問題通常都會影響它的正常發展(Gruber, Sadeh, & Raviv, 2000)。兒童睡眠/清醒機制的發展主要朝著兩個歷程進行：(1)從一天多次的睡眠形態 (multiphasic sleep) 轉變成夜晚單一鞏固型態的睡眠(monophasic event)(2).睡眠需求逐漸減少，清醒時間逐漸增加。從多次睡眠型態轉變為單一睡眠歷程，主要出現在一歲嬰兒時(McKenna, Thoman, Anders, Sadeh, Schechtma, & Glotzbach,1993)。單一的睡眠型態發展之後，也出現幾種特徵:(1).白天多次小

睡習慣的消失(Weissbluth, 1995)、(2).夜晚入睡時間的延後(3).睡眠時間減少(Sadeh, Raviv, & Gruber, 2000)。尤其到青春期時，發生夜晚延遲入睡與白天睏睡度增加的現象，更是明顯(Smaldone, Honig, & Byrne, 2007; Wolfson & Carskadon, 1998)。

一、 學童的睡眠狀況

許多研究指出隨著年級增加，學生的夜間睡眠時數逐漸減少，而且週間與週末的睡眠時數差距也越大(Wolfson & Carskadon, 2003; Yang, Kim, Patel, & Lee, 2005)。研究調查中國無錫市 2354 位 3-12 歲兒童睡眠結果，發現隨著兒童年齡增加，睡眠時數有明顯減少趨勢，從 3 歲的 11.6 小時、6 歲的 10.5 小時到 12 歲的 8.9 小時(陳灝健, 諸澎傳 & 謝娟娟, 2006)。另以中國成都市 2848 位學齡兒童(4-14 歲)進行的睡眠狀況調查，也發現每個年齡組的睡眠時數都比美國少 0.5 至 1 小時(熊菲, 楊凡, 毛萌, 楊慧明, & 王靜, 2008)，另在一篇跨國的研究也發現相同的結果(Liu, Liu, Owens, & Kaplan, 2005)，除了中國，鄰近的韓國其實也出現小學生睡眠時數較少的問題，Seo, Sung, Lee, Koo, Kim, Kim, Choi, & Shin, (2010)以問卷調查韓國 3639 名各年級小學生的夜間睡眠時間與午睡情況，以及影響夜間睡眠的因素，並與其他五個國家同齡學生進行比較，發現韓國五年級小學生總睡眠時間大約為 8.45 小時；而香港同齡兒童為 8.55 小時，瑞典為 9.6 小時，日本為 9.16 小時，美國 10 歲兒童為 9.3 小時，沙烏地阿拉伯則較少為 8.20 小時。同時發現由於週間睡眠時數不足，因此韓國五、六年級學生週末起床時間也比平常慢了將近 1 小時，也比平常上課日睡得比較久，似乎是補償週間睡眠不足的問題(Yang, et al.2005)，但即使韓國小學生存在夜間睡眠不足的問題，卻發現韓國小學生平常不午睡的比率，竟高達 94.1%，以五、六年級學童來看，不午睡比率也分別高達 92.3%、92.4%，所以韓國小學生夜間睡眠時間較少，平常也缺乏午睡的習慣來補償睡眠債。因為如此問題存在，所以調查也發現有 11% 至

12%的國小學童有白天睏睡情形，更有 18%至 21%的國小學童在上課時間感到疲倦(Spilsbury, Storfer-Isser, Drotar, Rosen, et al,2004)。因此，小學生睡眠不足的問題可能會影響上課的表現。以台灣來看，Huang,Wang,和 Guilleminault(2010)調查發現台灣北部小學六年級學生週間睡眠時間為 8.74 小時，而週末睡眠時間為 9.72 小時，兩者相差了 1 小時，顯示台灣六年級學生週間週末睡眠時間不一致的問題，而且週間睡眠時數與美國、日本相較，也顯得較少，台灣與鄰近中國、韓國、香港地區國小學童似乎均存在睡眠不足的問題。

二、 兒童夜間睡眠時間減少對認知功能的影響

過去探討睡眠剝奪及睡眠縮短限制(sleep restriction)對認知功能的影響，多以成人為對象進行研究。例如:Gosselin等人以事件關聯電位的聽覺新奇變異刺激作業進行成人完全睡眠剝奪的研究。他們將受試者分為控制組(未進行夜間睡眠剝奪，維持12小時白天清醒後測試)，與睡眠剝奪組(一夜進行睡眠剝奪，維持36小時清醒後再進行補眠，然後測試)，結果發現睡眠剝奪阻在前額葉區域的P300振幅顯著較小，指出睡眠剝奪與前額葉執行偵測功能表現有密切關聯(Gosselin, De Koninck, & Campbell, 2005)。除了以成人為對象的研究之外，有些研究則以兒童為對象進行探討睡眠與認知功能的關聯。Carskadon,Harvey,和Dement(1981a)以9位平均12.5歲學童進行三夜睡眠實驗，其中第一夜(基準值)與第三夜(恢復值)都為一般睡眠10小時(睡眠時間從22:00至08:00)，而第二夜則限制兒童只能睡眠4小時(睡眠時間04:00至08:00)，並在每日的三個時間點:10:00、14:00、和20:00進行1小時的三種測驗，包括:威爾金森加法測驗(Wilkinson Addition Test)、威廉斯字彙記憶測驗(Williams Word Memory Test)、以及測量警覺性的聽覺注意力測驗，另外每日間隔兩小時測量6次多次睡眠潛伏期測試(Multiple Sleep Latency Test,MSLT)。結果雖然發現在第二夜睡眠減少時，學童的睡眠第一、二、三期及REM期的時間都較第一夜基準值顯著減少，但正常睡眠與睡眠限制情境的三

種認知測驗並沒有顯著差異，顯示雖然睡眠機會減少了6小時，仍未造成語文記憶、聽覺注意力與數字工作記憶表現的損害，不過在MSLT結果則顯示睡眠減少導致入睡潛伏期時間顯著減少，即嗜睡程度明顯增加，而且在第三夜恢復夜間睡眠時數後，短暫時間內嗜睡程度仍然很高。另外，Carskadon,Harvey,和Dement(1981b)另以和上述研究一樣的同齡學童進行整夜完全剝奪睡眠的實驗，則發現整夜睡眠剝奪後，學童的威爾金森加法測驗的計算完成題目減少，而在威廉斯字彙記憶測驗的回憶數目也有顯著減少的情形；不過在威爾金森加法測驗的正確率以及聽覺注意力仍無顯著影響。上述兩個研究的不同結果，顯示兒童減少部分夜間睡眠時數，對語文記憶能力以及加法測驗的損害、似乎不若長時間的完全睡眠剝奪情況一般，即使如此，無論是學童部分睡眠時數減少或完全睡眠剝奪，在聽覺注意力以及威爾金森加法測驗的正確率也都沒有顯著影響。

另外，Fallone等人以82位8-15歲中小學學生為研究對象，在實驗前五日以腕動儀記錄整天的活動情形，再以多頻道睡眠生理檢測儀(Polysomnography,PSG)記錄實驗當日兩組夜晚的睡眠時數(10小時與4小時)，並以MSLT測量以及睏睡度視覺類比量表(visual analogy scale)讓學生自評睏睡度，另外以兒童注意力剖面圖(Child Attention Profile)測量學生的分心過動與衝動行為，同時以限制學業情況記錄系統(Restricted Academic Situation System, RASS，是用來篩檢觀察ADHD兒童的工具)，記錄學生的過動行為並加上記錄打呵欠、暈睡/白日夢、閉眼、頭趴在桌上、按摩眼睛行為的次數，並以高登診斷系統(The Gordon Diagnostic System)與高登系統警覺作業(The Gordon System Vigilance Task)測量學生的連續注意力表現。發現相對於前夜正常睡眠10小時的控制組學生，前夜限制只能睡4小時的學生，第二天出現白天睡眠潛伏期較短的現象，而且產生較多的白天主觀睏睡感，另外，無論是學童在連續注意力測驗結果或是教師觀察評定學童在課堂上注意力的表現，均出現學童無法集中注意力分心的現象，但是在連續注意力測驗的過動、

衝動與反應抑制表現則無顯著差異(Fallone, Acebo, Arnedt, Seifer, & Carskadon, 2001)。另外，Randazzo等人以16位10-14歲兒童進行分組研究，實驗組前一夜只睡眠5小時，控制組則睡眠10小時，然後第二天進行各項測驗，包括：心理動作能力測驗、托倫斯創造力測驗、威斯康辛卡片分類測驗、分類問題解決測驗，結果睡眠限制一夜5小時那組，在語文創造力與威斯康辛測驗的抽象分類能力等高層認知功能表現，都比正常睡眠組要差，但在心理動作能力、圖像創造力則未有明顯差異(Randazzo, Muehlbach, Schweitzer, & Walsh, 1998)，因此Randazzo等人認為睡眠時數減少僅影響學童的高層認知功能。另外，Sadeh等人以腕動儀(actigraphy)測量135位二、四、六年級學生五個連續夜間睡眠情況與認知功能表現的關聯，結果也發現睡眠中斷情況越嚴重，則在認知神經功能作業表現越差(如連續性注意力測驗、數字字母替換測驗)，而且學校教師評估的行為問題也越多(Sadeh, Gruber, & Raviv, 2002)。後來Sadeh等人再以77位9-12歲學齡兒童進行腕動儀測量睡眠研究，這些四至六年級的學童，先正常睡眠兩個晚上，然後睡眠減少組連續三天每天比平常睡眠減少1小時，睡眠增加組則連續三天每天多睡1小時，另外一組則保持正常睡眠，然後第六天再分別測量他們在睡眠暈睡度與認知神經功能上的表現，因為睡眠補償機制原因，結果發現睡眠減少組在睡眠效率上有顯著提升；而睡眠增加組在數字替換與序列記憶學習表現和簡單反應及連續性注意力作業(CPT)的反應時間(RT)表現上，較其他兩組都有顯著進步，不過在手指敲擊測驗表現與CPT的漏按與錯按反應則未有顯著差異(Sadeh, Gruber, & Raviv, 2003)，另外，Fallone等人以74位6-12歲兒童進行睡眠減少與教師評定成績之間的相關研究，發現睡眠縮短會產生更多的學業問題與注意力問題(Fallone, Acebo, Seifer, & Carskadon, 2005)。最近，Voderholzer, Piosczyk, Holz, & Landmann等人(2011)以76位平均15歲青少年(42位女生，34位男生)，進行五組的連續四夜睡眠限制時數研究，四組受試者連續四天夜間睡眠時數分別為9小時、8小時、7小時、

6小時、5小時，受試者在白天禁止有任何小睡行為，結果在基準點與第五天以字詞配對測驗(敘述性記憶)和鏡描測驗(程序性記憶)進行測驗，結果發現在基準點與第五天，五組在字詞配對測驗與鏡描測驗的表現都沒有顯著差異，顯示連續四天的睡眠時數減少，對於青少年敘述性記憶和程序性記憶的表現，並沒有顯著影響。

綜合上述的研究，發現兒童夜間睡眠時數減少，對於連續注意力與睏睡度表現的損害似乎較有明顯的影響；不過並非所有測量連續注意力的指標上，都會受到損害，像CPT的漏按與錯按反應數目就不受影響。但對於數字運算的工作記憶、語文的敘述性記憶與程序性記憶或動作記憶的表現，影響的效果似乎有限。不過上述研究測量學童認知功能的面向與測驗工具並不一致，所以無法獲得一致的結果。而且多數的研究睡眠時數減少組都較一般睡眠組減少了4小時以上，只有Sadeh等人(2002,2003)的研究是減少1小時。因此，探討兒童每日夜間睡眠時數減少多少，對不同功能是否會造成不同影響的問題，是需要再進一步探討。

第三節 白天小睡的性質與影響

對正常人而言，小睡被認為是睡眠時間少於個人習慣性睡眠時間的睡眠，它可能發生在白天或晚上，一日小睡次數也可能不只一次。Dinges, Orne, Whitehouse, Orne(1987)界定小睡為少於主要睡眠時間的 50%。後來Dinges(1993)則認為大多數小睡時間維持在 20 分鐘至 2 小時之間，而且認為大多發生在白天(Gooneratne, Gehrman, Gehrman, Bellamy, Schutte-Rodin, Dinges & Pack, 2006)。對於現代社會的成年人，睡眠似乎已變成單一睡眠形態，而且大多在夜晚發生。不過就大多數哺乳類動物與人類嬰幼兒、老年人以及午睡文化地區而言，是屬於 24 小時週期多次睡眠形態，因為經過一段時間，身體倦怠了、自然睏了就想睡，白天小睡 (daytime napping) 更是可能發生的現象。Broughton

和 Dinges 指出因為白天小睡的目的不同,所以白天小睡的功能可能有三種:(一)預防性小睡(prophylactic napping):白天小睡片刻,預防之後的睡眠不足或為之後的精神疲倦現象做準備。(二)替代性或補償性小睡(replacement napping):做為前夜睡眠不足的替代性補充睡眠。(三)促進性小睡(appetitive napping):前夜正常睡眠,隔天的小睡純粹是享受小睡的好處(Broughton & Dinges,1989)。對所有年齡而言,白天小睡的睡眠結構,是依據白天小睡的時間點與長度而有不同,如果小睡在上午發生,睡眠結構則接近夜間睡眠後半段的結構,如睡眠第三期和REM;而小睡如果在中午或接近傍晚時,那麼睡眠結構就會類似夜間睡眠開始的睡眠第二期或慢波睡眠(Dinges,1992)。

至於白天小睡次數與年齡是否有所關係? Weissbluth 調查美國都市1984年至1986年出生的172位兒童(父母為中上社經階層)的小睡狀況,從6個月大追蹤調查至72個月大,結果發現在各年齡層男女皆並無顯著差異,但不同年齡與小睡次數成負相關,隨著年齡增加,小睡次數逐漸減少,大約在9-12個月每天還有兩次小睡,但在15-24個月時,則形成一天一次午睡習慣;到了3-6歲,午睡次數則為1次或少於1次;而以小睡時間來看,6-12月每天大約小睡3-3.5小時,四歲幼兒有2小時,六歲幼兒大約在1.5小時,兒童大約在4歲自然停止午睡,如果有父母或學校因素影響,則大多數6歲兒童會停止午睡(Weissbluth,1995)。

老年人由於退休與其他因素,有更多白天小睡的機會,因此老年人也能從小睡獲得白天睏睡問題與疲勞的改善(Tamaki, Shirota, & Hayashi, et al, 2000)。不過以20-31歲年輕人與57-74歲老年人比較,發現年輕人小睡時的紡錘波頻率(spindle frequency)比較明顯,而老年人隨著年齡增加,小睡時的紡錘波頻率減少(Knoblauch, Munch, Blatter, Martens, Schroder, Schnitzler, Wirz-Justice, & Cajochen, 2005; Weissbluth, 1995),所以與年輕人相較,老年人能從午睡得到的效果較差,因此若要獲得的效果,就需要品質更好的小睡,不過老年人仍能從午

睡中獲得幫助(Milner & Cote, 2007)。

白天小睡是否會影響夜間睡眠品質或效率，也是影響小睡動機的關鍵因素。因為有些人不願意午睡，是擔心午睡會影響夜間睡眠品質。Fukuda和Sakashita以日本幼稚園及托兒所的441位3-6歲幼童為研究對象，並以父母問卷調查研究幼童午睡與夜間睡眠的關聯性，發現因為托兒所幼童平均1.5小時的午睡，造成當日夜間入睡時間延後(Fukuda & Sakashita, 2002)。而且由於托兒所兒童午睡，造成夜間入睡時間延後與白天賴床現象，甚至會持續到國小低中年級(Fukuda & Asaoka, 2004)。另外，研究也發現在9:00-15:00時間進行小睡，則會造成日夜節律時間延後，也就是夜間入睡時間會延後 (Buxton, L'Hermite-Baleriaux, Turek, & van Cauter, 2000)。Monk, Buysse, Carrier, Billy和Rose以9位74至87歲老年人進行17天午睡90分鐘(13:00至15:00)研究，結果發現每天平均58分鐘的午睡，會減少夜間睡眠的睡眠效率，而且全部夜間睡眠時間減少(但加上午睡時間後，全天睡眠時間則無變化)(Monk, Buysse, Carrier, Billy, & Rose, 2001)。Kieckhefer, Ward, Tsai和Lentz以54位9-11歲兒童(27位氣喘兒童，27位一般兒童)進行七天六夜夜間睡眠與白天小睡之間的探討，使用主觀的睡眠日誌與客觀的腕動計(actigraphy)紀錄，發現氣喘兒童有較多人有小睡習慣，即使這些兒童並不認為自己上午比較疲累或想睡，雖然主觀報告結果顯示小睡與無小睡兒童在所有夜間睡眠參數並無差異，但是經由客觀的腕動計結果分析，有小睡兒童的夜間入睡時間較長與全部夜間睡眠時間較少(Kieckhefer, Ward, Tsai & Lentz, 2008)

即使上述研究結果，都發現午睡會減少夜間睡眠時數或降低睡眠效率，但還是有些研究發現小睡對夜間睡眠並無明顯影響。Pilcher等人調查健康年輕人與中年人的午睡時間長短(20分鐘或20分鐘以上)，對夜間睡眠的影響效果，結果發現兩組大約有一半的人，小睡的時間都不超過20分鐘，而且20分鐘午睡、20分鐘以上與無午睡的三組人，在夜間睡眠質量都沒有顯著差異(Pilcher,

Michalowski, & Carrigan, 2001)。Hayashi, Fukushima, 和 Hori 發現成年人五天連續平均花 11 分鐘小睡，結果午睡與無午睡情境，在五天夜間各種睡眠參數並無顯著差異(Hayashi, Fukushima & Hori, 2003)。Yoon, Kripke, Youngstedt 和 Elliott 以腕動儀及睡眠日誌，記錄 60 位老年人(60 歲至 75 歲)和 73 位年輕成年人(18 歲至 32 歲)的一週小睡時間對夜間睡眠的影響，年輕成年人多在中午小睡，而且午睡並不會影響夜間睡眠的時間，不過老年人多選擇夜間睡眠前兩小時小睡，也造成較早起床與夜間睡眠時數減少的結果(Yoon, Kripke, Youngstedt, & Elliott, 2003)。Campbell 等人以多頻道生理紀錄儀(polysomnography, PSG)紀錄 32 位 55-85 歲老年人的睡眠狀況，結果發現雖然白天小睡稍微增加夜間睡眠的入睡時間，但仍在正常標準範圍，夜間睡眠時數並未受到影響，由於增加整天的睡眠時間，所以白天小睡後對於認知功能表現還有正面助益(Campbell, Murphy, & Stauble, 2005)，最近 Campbell, Stanchina, Schlang 和 Murphy(2011)再以老年人連續一個月每天進行二小時午睡實驗研究，結果發現老年人午睡對於夜間睡眠品質並無顯著負面影響，甚至一天全部的睡眠時間反而增加。

目前有關兒童小睡或午睡的研究很少，幾篇對於兒童小睡對於夜間睡眠影響的研究，大都採用問卷調查或主觀報告方式，同時也無具體一致的結果發現，因此，未來有關不同年齡兒童小睡對於夜間睡眠的影響，是亟需進行探討的，同時如何正確的小睡或午睡，是攸關午睡效益的關鍵，更有探討之必要性。

第四節 影響午睡效率與功能的因素

過去研究發現有許多因素都有可能影響午睡的功能，包括：年齡、性別、個人之前睡眠品質(Hayashi, Ito, & Hori, 1999; Vgontzas, Pejovic, Zoumakis, Lin, Bixler, & Basta, 2007)、午睡時間的多寡(Tietzel & Lack, 2001, 2002; Milner & Cote, 2009)、午睡的時間點(Bonnet, 1991)、睡眠遲惰現象的是否出現(Milner, et al. 2009;

Takahashi & Arito,1998)、午睡中有無特定睡眠階段的出現(Brooks & Lack, 2006; Tucker,Hirota, Wamsley, Lau, Chaklader & Fishbein, 2006)、以及有無午睡習慣 (Bliwise & Swan, 2005; Milner, Fogel, & Cote, 2006; Taub, 1979)、作業的特性，包括:測試敏感度、困難度、作業的練習與說明等(Schmidt, Peigneux, Muto, Schenkel, Knoblauch, Munch, et al 2006; Tucker, Hirota, Wamsley, Lau, Chaklader, & Fishbein, 2006)、小睡之後與測試間隔時間長短(Webb, 1987)。因此本節將從過去實證研究發現，探討可能影響午睡效能的因素：

一、前一夜睡眠品質

目前文獻中探討白天小睡的效益，由於考量午睡的不同功能（預防性、促進性、補償性），所以多會考量受試者前一夜的睡眠情況，因此研究多由三種模式進行探討：（一）前夜睡眠全部剝奪（二）前夜睡眠時數部份剝奪（三）前夜正常睡眠。

（一）午睡前一夜採用整夜睡眠剝奪模式：過去至今以整夜睡眠完全剝奪模式，來研究隔日白天小睡或午睡的效益的研究，可說是很少。早期一篇研究以連續兩個晚上整夜剝奪的受試者，分組進行 2、4、8 小時的午睡，發現第一夜睡眠剝奪後，所有午睡組在清醒度與電腦作業的表現，都顯著比沒有午睡組要好，但是第二夜睡眠剝奪後，午睡組與非午睡組則沒有差異，顯示午睡的效益無法彌補連續二天睡眠完全剝奪的損害(Bonnet, 1991)。

（二）午睡前一夜採用部分時數睡眠剝奪模式：Hayashi, Motoyoshi,和 Hori 以 10 位大學生為研究對象，他們在實驗前一夜比平常少睡 1.5 小時，然後以對抗平衡方式順序參加三種實驗情境，第一種情境是睡至睡眠第一期之後五分鐘清醒、第二種情境是睡至睡眠第二期後三分鐘清醒，第三種情境是沒有午睡。實驗當日上午先進行視覺偵測和符號數字替換作業前測與主觀情緒評定，然後下午

14:00 進行午睡，然後午睡後進行作業與情緒的後測。結果發現無午睡組，在後測後的主觀情緒評定比前測較差、在視覺偵測和符號數字替換作業表現也降低，同時進行作業後測時，慢速眼球運動次數也增加。在午睡至第一期後五分鐘清醒，雖然改善睏睡度與疲勞度，但是在視覺偵測和符號數字替換作業表現卻受損，同時慢速眼球運動次數也增加。相對於前述兩種情境，午睡第二期後三分鐘清醒，在主觀清醒度與視覺偵測和符號數字替換作業都有顯著助益，而且慢速眼球運動也很少(Hayashi, Motoyoshi & Hori,2005)。另外以研究對象前夜只睡四小時，從15分鐘至1小時的午睡，在清醒度以及邏輯推理與反應時間和符號認知表現上，都有明顯幫助(Gillberg, 1984; Gillberg, Kecklund, et al.1996; Takahashi, & Arito, 2000)。所以在前夜睡眠不足的情況下，隔日的補償性小睡的確能夠在清醒度與認知作業或睏睡度改善能夠發揮正面效益。

(三) 午睡前一夜採用和平常睡眠時數一致：另外有許多研究探討午睡前一夜睡眠時數和平常睡眠一致的促進性小睡效益，也發現有正面效益(Mednick, Cai, Kanady, & Drummond, 2008; Mednick, Nakayama, & Stickgold, 2003; Hayashi, Ito, & Hori, 1999; Takahashi & Arito, 1998)。Hayashi 等人發現 20 分鐘的午睡，雖然不能明顯促進客觀性認知作業，但是能夠顯著減少睏睡感，減少眼睛睜開時 EEG 的 alpha 波(Hayashi, Watanabe, & Hori, 1999)。Mednick 等人也發現 60-90 分鐘的午睡，對於知覺學習作業的效益，和整夜夜間睡眠的效果無顯著差異(Mednick, et al. 2003)。研究也證實 60-90 分鐘的午睡比無午睡組對於敘述性記憶（字詞配對測驗）、程序性動作記憶（手指序列敲擊作業、紋路區辨作業）都有顯著的效益(Mednick, et al.2008)。Takahashi 與 Arito 則發現前夜正常睡眠情況下，隔日 45 分鐘的午睡，在午睡後 30 分鐘內，雖會顯著延長事件關聯電位 P300 的潛伏期，即會產生睡眠遲滯現象；但在午睡結束後 3 小時，則能顯著縮短事件關聯電位的 P300 潛伏時間，即能顯著改善清醒度(Takahashi, & Arito, 1998)。從上述的結果可

知，受試者無論是處於前夜睡眠剝奪或者和平常睡眠時數一致的一般睡眠情況下，都有顯著的午睡效益。因此，促進性小睡和補償性小睡都能發揮其應有的效益。

二、 午睡遲惰現象

研究中發現對午睡的功能會產生的影響因素，其中之一就是睡眠遲惰 (sleep inertia effect) 現象(Hayashi, Masuda, & Hori, 2003; Takahashi, et al, 1998; 侯艷紅, 2003)。睡眠遲惰是指喚醒後立即出現的一段暫時的低警覺性、迷惑、行為混亂和認知能力、感覺能力下降的狀態。Ferrara和De Gennaro認為睡眠遲惰現象應屬於睡眠過度到清醒的過度階段，而為一緩慢的過程，而非立即發生轉變的型態(Ferrara & De Gennaro, 2000)。在探討睡眠遲惰現象的成因之前，先從警覺 (alertness) 與睡意 (sleepiness) 或表現的理論模型來瞭解。二歷程模式指出兩個主要成分：日夜節律(Process C)與恆定機制(Process S)。其中Process C 隨著日夜24小時週期變化，較不受睡眠時間多寡影響，Process S 則與個人睡眠時間長短有關，會隨著清醒時間減少而逐漸增加睡眠驅力(Hofer-Tinguely, Achermann, Landolt, Regel, Retey, Durr, et al, 2005) 但以二歷程模式似乎就無法解釋睡眠遲惰現象了，所以在二歷程模式又提出第三個成分:睡醒程度(Process W)，因此除了日夜節律與睡眠驅力，另外，睡眠後清醒時間與程度，都會交互影響。所以睡眠遲惰現象可能與個人一天中何時睡眠、睡眠時間多久、睡眠後清醒多久都有相關 (Akerstedt, Gillberg, & Folkard, 1992; Jewett, Wyatt, Ritz-De Cecco, Khalsa, Dijk & Czeisler, 1999)。

睡眠遲惰現象的發生，除了以行為測量表現來看，也可從生理證據來證實。Tassi & Muzet指出睡眠遲惰現象的腦電波型態比完全清醒時，會有更多的慢波型態(Tassi & Muzet, 2000)。另外，Akerstedt等人認為睡醒之後慢波型態中的theta和delta波會隨著清醒時間緩慢下降(Akerstedt, et al, 1992)。Ferrara等人發現睡醒後剛開始十分鐘比起完全清醒時，低頻波(1-9 Hz)增加，而beta波(18-24 Hz)則相對

減少，而且增加的低頻波(delta-theta)多集中在腦部頂枕葉區域(parieto-occipital). 同時枕葉區域的beta波也減少較多。因此睡眠遲惰現象發生時，應該在頂枕葉區域會增加delta-theta 和低頻-alpha 波以及beta波的減少(Ferrara, Curcio, Fratello, Moroni, Marzano, Pellicciari, & Gennaro, 2006)。另外以事件關聯電位證據來看，也會發現睡眠後清醒比起完全清醒時，以聽覺誘導的N1與P2波幅較低(Ferrara, De Gennaro, Ferlazzo, Curcio, Barattucci, & Bertini, 2001)。Takahashi 和 Arito以30位成人為研究對象，他們前夜採正常睡眠，隔天短暫午睡30分鐘後，也發現午睡後的P300潛伏期和午睡時的delta波數量成正相關($r = 0.476$)，也證明了午睡後從深層睡眠清醒，則P300的反應潛伏期愈長，即對外界刺激的反應越慢(Takahashi, et al.1998)。另外，Asoka, Maski, Ogawa, Murphy, Fukuda 和 Yamazaki(2010)以9位成年人進行1小時午睡的研究，以箭頭導向作業(arrow orientation task)進行測試，並以ERPs紀錄，結果發現雖然受試者主觀認為自己表現較佳，但是即時的ERPs紀錄的Pe波振幅卻顯著減低，代表監控錯誤的動機因為午睡後而降低，顯示主觀無法意識自己的反應變差，但是客觀生理指標卻顯示了睡眠遲惰現象。另外，除了腦波實驗之外，腦顯像的研究也發現睡眠遲惰的現象。Hajak等人以電腦都卜勒超音波系統(computer-assisted pulsed (2-MHz) Doppler ultrasonography)為測量工具，在腦部血流量(cerebral blood flow:簡稱CBF)和腦部血流速(CBF velocity)的研究發現，剛起床時腦部血流和腦部血流速比正常清醒的時候要低，而且經過30分鐘後，血流速度才能回復前晚清醒時的狀態(Hajak, Klingelhofer, Schulz-Varaszegi, Matzander, Sander, Conrad, & Ruther, 1994)。從腦電波與腦部血流量或血流速證據，都顯示剛睡醒與完全清醒狀態是有顯著差異，剛睡醒時的反應似乎與完全清醒時不同，睡眠遲惰現象的確可在腦部生理運作測量證據中發現，但在主觀自評或客觀行為測量卻不見得能夠發現睡眠遲惰現象。

Cavallero等人發現從睡眠第二期比REM階段清醒的人，睡眠遲惰現象較嚴

重 (Cavallero & Versace, 2003)，以老年人進行研究也發現，從NREM階段(睡眠第一二期)清醒的睡眠遲惰負面效果，比在REM階段嚴重，尤其在夜間睡眠(Silva & Duffy, 2008)。睡眠遲惰現象也會發生在兒童身上，Splaingard等人以6-12歲兒童進行室內火警警示器聲音對於睡眠遲惰現象研究，結果發現在前半夜與後半夜的睡眠第四期被警報器叫醒，皆會出現睡眠遲惰對於反應時間的損害，尤其在後半夜的睡眠第四期(Splaingard, Hayes, & Smith, 2007)。過去研究也指出兒童及青少年(5-16歲)在睡眠中被120高分貝的聲音刺激喚醒的比率只有25%，而成年人卻都可以被喚醒(Busby, Mercier, & Pivik, 1994)。因此，兒童從睡眠階段清醒後(尤其是NREM)，出現睡眠遲惰現象應該會較成年人嚴重。

至於如果有睡眠遲惰，那麼持續的時間又是多久呢？過去研究發現從1分鐘至4小時都可能，而且高層認知功能會比簡單作業的睡眠遲惰效果更久(Tassi & Muzet, 2000；Groeger, Lo, Burns, & Dijk, 2011)。Achermann, Werth, Dijk, 和Borbely(1995)以短期記憶作業的反應時間來測量，發現睡眠遲惰效果維持在0.3小時至0.45小時。Jewett等人以14位平均年齡22.7歲的受試者進行研究，以受試者在電腦化主觀視覺類比量表(清醒/想睡)的自評分數與2分鐘的電腦化連續加法測驗的表現，做為評估睡眠遲惰現象影響的依據，結果發現睡眠遲惰效果大約持續在2-4小時以內，其中主觀自評清醒度大約在0.67小時恢復，而電腦化連續加法作業則遲1.17 小時才恢復原來水準(Jewett, Wyatt, Ritz-De Cecco, Khalsa, Dijk, & Czeisler, 1999)。Ferrara和De Gennaro(2000)以13分鐘的測試作業，發現遞減作業(Descending Subtraction Task)在睡眠清醒後30分鐘後達到基準線水準，而手指敲擊作業(finger tapping task)則在清醒後75分鐘後仍未達原來基準線水準。因此，睡眠遲惰維持時間，可能也與作業種類不同或遲惰效果測量工具不同，而有不同的結論。

除了夜間睡眠可能產生睡眠遲惰現象，有些研究也指出當午睡清醒後，在短時間內也會產生睏睡感及損害工作表現的情形出現(Tietzel & Lack, 2001)。從1-2小時的午睡清醒後，認知能力的下降與小睡中的慢波數量成線性關聯，即小睡後的睡眠遲惰現象發生與慢波睡眠的出現有關(侯艷紅, 2003)，而且若午睡時間在20分鐘以內，多會出現較淺層睡眠（睡眠第一、二期），不容易出現深層睡眠，尤其是睡眠第三期(Tamaki, Shirota, Tanaka, Hayashi, & Hori, 1999)所以在20分鐘以內的睡眠，從淺層睡眠階段清醒，睡眠遲惰現象是受到阻止的(Tietzel & Lack, 2001)。不過也有研究指出即使是20分鐘的午睡，仍然會出現慢波睡眠而產生睡眠遲惰現象 (Hayashi, et al. 2003)，因此午睡時間究竟多長才不會產生睡眠遲惰現象，似乎尚未有一致的答案。

有些研究則在不同的時間進行測驗，比較午睡對於睡眠遲惰的影響。Takahashi 和 Arito 以 12 位前夜只睡 4 小時的健康受試者在中午 12:30-12:45 有 15 分鐘的午睡，然後在 10:00, 13:15, 和 16:15 三個時間點測量事件關聯電位的 P300, 主觀睏睡度(visual analogy scale)和心電圖，另外在 10:00, 11:30, 13:15, 14:45, 16:15, 和 17:45. 六個時間點測量邏輯推理測驗(logical reasoning)與數字廣度測驗 (digit span)，結果發現只有在午睡後 13:15 測試的 P300 潛伏期顯著較短，同時主觀睏睡感也比較低、還有邏輯推理測驗分數也比較高(Takahashi & Arito, 2000)，顯示 15 分鐘的午睡，在午睡後 30 分鐘，似乎睡眠遲惰現象已經不會有顯著的負面效果，不過短暫 15 分鐘的午睡正面效果似乎維持時間也較短，僅在午睡後 2 小時以內發揮效果。

另外，Hayashi 等人以七位 21-24 歲的成年人，前夜採一般平常睡眠，連續五天進行少於 20 分鐘的午睡 (12:40-13:00)，然後在午睡前 (12:40) 與午睡後 13:00、14:40、16:30 以進行注意力量表 (visual analog scale) 與疲倦量表測試睏睡度與

疲倦度，並在14:40-15:00與16:30-16:50兩個時段，進行四種認知作業，結果發現在五天午睡後的14:40與16:30，疲倦度都比較低，睏睡度則在14:40時明顯減少，在午睡後立刻測試（13:00），即使只有11分鐘午睡都會產生睡眠遲惰現象，睏睡度反而增加(Hayashi, et al.2003)。顯示午睡後立即測試，會導致睡眠遲惰現象產生，正面效果也維持在午睡後的2小時內，和Takahashi等人(2000)的結果一致。

若以作業的難度來看睡眠遲惰的影響，Groeger, Lo, Burns, & Dijk(2011)以32位前夜睡眠限制6小時的成年人進行90分鐘的白天小睡，小睡時間點分別在上午與中午，以牽涉執行功能難度較高的工作記憶作業(譬如:2n-back,3n-back)以及較簡單的工作記憶作業(譬如:1n-back)及主觀評量工作負荷度，來探討睡眠遲惰的影響，結果以腦波來看，發現中午小睡的睡眠潛伏期時間較短，睡眠時間較長，而且慢波睡眠較多；同時，在午睡後，難度較高的工作記憶作業(譬如: 3n-back)表現得較差，而較簡單的作業，則未受到影響，顯示午睡後睡眠遲惰影響的是難度較高，且牽涉到執行功能的工作記憶作業。

另外，Hofer-Tinguely等人認為若前夜出現睡眠剝奪現象，因為受到process S因素影響，則在午睡後較容易出現睡眠遲惰現象(Hofer-Tinguely, et al,2005)。不過，也有研究指出即使前夜正常睡眠也會出現睡眠遲惰現象(Achermann, et al. 1995 ;Hayashi, et al.2003; Jewett, et al.1999)。所以，午睡睡眠遲惰現象與前夜睡眠情況的關聯性，似乎仍未有明確的證據。

一般人在午睡結束後，會採自然醒（self-awakening）或強迫清醒（forced-awakening）的方式。所謂自然醒是指能在睡眠過程中，能夠不靠外在工具（如鬧鐘）或其他方式，能夠自我按照既定時間清醒的能力(Matsuura, Hayashi, & Hori,2002;Moorcroft,Kayser,& Griggs,1997)。相對的，強迫清醒就是必須依靠外在的方法，才能清醒(如以鬧鐘、或另一個人的聲音)。有許多研究探討在午睡中，

自然醒與強迫清醒兩種型態在認知或其他生理功能的差異，尤其是探討兩種型態對於睡眠遲惰的影響(Kaida, Nittono, Hayashi, & Hori, 2003; Kaida, Ogawa, Hayashi, & Hori, 2005; Kaida, Ogawa, Nittono, Hayashi, Takahashi, & Hori, 2006)。

Kaida 等人 (2003) 以 9 位受試者為實驗對象，這 9 位受試者都經過實驗前測試後，能在夜間睡眠中自然清醒，並且都未有午睡習慣，他們都要參加以下三種實驗情境：(1) 15 分鐘自然醒的午睡、要求受試者在燈關後午睡然後 15 分鐘後自我清醒(15+/-5 分鐘)，受試者在自然清醒後，必須立刻以按鍵方式通知實驗者。

(2) 先和受試者約定燈關後 30 分鐘清醒，事實在燈關後 15 分鐘，就強迫受試者清醒。(3) 控制組不睡午覺。結果發現自然醒組在午睡後的睏睡度要比強迫清醒組低，顯示出自然醒組因為在午睡過程中，睡眠期的轉換是比較循序漸進的，可減低睡後的睏睡度。另外有一個和上述相似的研究，不過研究者加上聽覺刺激的事件關聯電位方式 (auditory event-related potential) 進行探討，結果發現在強迫清醒組的 P300 的波幅低於自然醒組，而且自然醒組的睏睡度也比較低，從 EEG 的午睡睡眠階段分析，也發現強迫清醒組有較多的深層睡眠，產生了睡眠遲惰，所以消除午餐後的睏睡感，以自然醒組的效果較好。另外，以 9 位平均 74.1 歲老年人進行相同研究，發現 20 分鐘的午睡後，自然醒組與強迫清醒組兩組在清醒度都比沒有午睡的控制組好，但自然醒組的 P300 波幅仍比強迫清醒組高，顯示對於老年人而言，自然醒方式，對於短時間的午睡是比較能夠預防睡眠遲惰現象發生。除了午睡後清醒度之外，也使用心跳與血壓進行探討 74.1 歲九位老年人，在 20 分鐘的午睡 (自我清醒/強迫清醒/沒有午睡) 後的差異，發現自然醒組的心跳次數在午睡後並沒有快速改變，血壓則在睡眠過程中緩慢增加；而強迫清醒組則在睡眠過程中心跳與血壓都急遽上升，認為自主神經功能在自我清醒組從睡眠至清醒是屬於圓滑式逐漸轉變的 (smooth transition)。從上述研究可發現午睡後的自然醒，因睡眠期轉換是以圓滑方式逐漸轉變，而產生較少的睡

眠遲惰，所以表現較強迫清醒組好，不過即使強迫清醒組會產生短暫的睡眠遲惰現象，在午睡後的表現仍比不午睡組表現來的好。

綜觀上述研究結果，可發現午睡清醒前的睡眠期、午睡時間長度、測驗種類與難度、午睡前一夜的睡眠剝奪情況、受試者的年齡、與午睡後清醒的方式都會影響睡眠遲惰的結果。另外，除了上述研究，另外少數幾篇研究也發現其他影響睡眠遲惰效果的因素，尚包括午睡時間點、午睡睡眠時間長度、午睡後眼動的密集度(Muzet, Nicolas, Tassi, Dewasmes, & Bonneau, 1995；Hofer-Tinguely, et al, 2005)

三、 午睡時間長短

有許多研究探討小睡時間長短，對於小睡功能的影響，主要想瞭解有效率的最短午睡時間為何？、同時多長時間的午睡，會產生睡眠遲惰或其他負面影響？、不同時間的午睡，對於各種認知功能的影響是否有所不同？

10 位 18-32 歲整夜睡眠剝奪的健康成年受試者，在經過 15 分鐘、30 分鐘、60 分鐘、120 分鐘的小睡與不午睡五種實驗情境，並以小睡後 2 小時、4 小時、6 小時、8 小時分別進行多次入睡期檢查(Multiple Sleep Latency Test; MSLT)測試，結果發現 120 分鐘與 60 分鐘在清醒度的表現沒有顯著差異，60 分鐘的小睡對於清醒度的促進效益已達最高點。尤其在 120 分鐘的小睡中，60 分鐘之後的睡眠多為 REM 睡眠，所以，Lumley 等人認為小睡中的 REM 睡眠，對於以 MSLT 測試的清醒度並無顯著促進作用(Lumley, Roehrs, Zorick, Lamphere, & Roth, 1986)，但是有些研究則認為 60-90 分鐘小睡中的 REM 睡眠，對於紋理區分作業表現，有顯著促進效果(Mednick, et al.2003)。

Helmus 等人以 MSLT 對前一夜正常睡眠的猝睡症患者、前一夜正常睡眠的一般人與前一夜完全睡眠剝奪的正常人，測驗不同時間長度(15 分鐘、120 分鐘)

的午睡，對清醒度的影響。結果發現無論哪種受試者，在120分鐘的午睡後，MSLT的時間較久，顯示120分鐘比15分鐘的午睡更能減輕睏睡感，而且三組均以相同時間獲得同樣的清醒度助益，沒有哪一組需要比較多的午睡時間(Helms, Rosenthal, Bishop, Roehers, Syron, & Roth, 1997)，因此前夜睡眠的差異與受試者的睡眠問題，並不影響午睡睡眠時間長度的影響。

Tietzel 和 Lack 以 12 位健康成年人進行前一夜限制睡眠時數為 4.7 小時，然後分別接受 10 分鐘午睡、30 分鐘午睡與沒有午睡的三種情境，然後在午睡後 5 分鐘、35 分鐘、60 分鐘分別進行主觀與客觀睏睡度與符號數字替換測驗 (Symbol-Digit Substitution Task) 及字母劃消測驗 (Letter Cancellation Task) 的測量，結果發現 10 分鐘的午睡在午睡後的表現最好，而 30 分鐘的午睡，剛開始出現睡眠遲惰現象，於午睡後 35 分鐘在字母劃消測驗才有促進效果，作者認為午睡效益不一定符合 Process S 的模式，即午睡越久則效益越大，而是和入睡開始時間有關(Tietzel & Lack, 2001)。但是以 10 分鐘和 30 秒、90 秒的午睡進行比較其效益，結果卻發現 10 分鐘的午睡才有顯著效益，卻又符合 Process S 的模式(Tietzel & Lack, 2002)。Brooks 比較 5 分鐘、10 分鐘、20 分鐘、30 分鐘在睡眠潛伏期 (sleep latency)，主觀睏睡度，疲勞度，警覺度和符號數字替換測驗、字母劃消測驗，結果發現只有 10 分鐘午睡會獲得顯著效益，20 分鐘與 30 分鐘會出現睡眠遲惰現象 (Brooks & Lacks, 2006)。Lahl 等人(2008)以 26 位大學生進行午睡後字詞配對記憶測驗，在 5 分鐘左右的午睡時間之後，記憶測驗雖比 30 分鐘的午睡組表現差，但卻顯著比沒午睡組表現的好，而且並未發現慢波睡眠或全部睡眠時間與敘述性記憶功能 (字詞配對測驗表現) 有顯著關聯(Lahl, Wispel, Willigens & Pietrowsky, 2008)。

從上述研究結果發現，午睡時間從 5 分鐘至 120 分鐘，都顯示正面效益，雖然有些研究指出理想的午睡時間長度為 10 至 20 分鐘(Hayashi & Hori, 1998;

Hayashi, & Hori, 1999; Tietzel & Lack, 2002), 但從上述研究似乎指出 20 分鐘以上的午睡, 可能會產生睡眠遲惰現象; 但 20 分鐘以上的午睡在睡眠遲惰結束後, 對於認知功能仍會比無午睡產生更多的正面效果, 至於 20 分鐘以內的午睡的睡眠遲惰現象是否產生, 則似乎有不一致的結果, 需要進一步探討其正負面效益。

四、 小睡開始時間點

12 位健康男性於 21:00 與 4:30 兩個時間點進行 1 小時的小睡, 結果發現 4:30 至 5:30 的小睡, 對於單一選擇視覺反應時間作業(single choice visual reaction time task)表現的促進效果, 比 21:00 開始的小睡顯著為佳(Gillberg, 1984)。Sallinen 等人以 12 位學生在五個時間點進行小睡(0:00-1:00, 0:00-2:00, 4:00-5:00 和 4:00-6:00), 結果也發現在後半夜的小睡睡眠效率較佳, 也較能消除隔天早上的主觀性疲勞(Sallinen, Harma, Akerstedt, Rosa, & Lillqvist, 1998)。上述的結果符合夜晚睡眠核心體溫最低在後半夜, 也是最佳小睡時間點 (Matsumoto, 1981)。

至於在白天小睡方面, Lavie 和 Weler 以九位整夜睡眠剝奪受試者在兩個時間點 (15:00、19:00) 各進行小睡 1 小時, 結果發現 15:00 的小睡過程中有較多的睡眠第三期與第四期, 睡眠效率較高、較少睡眠遲惰現象(Lavie & Weler, 1989)。除此之外, 在 Hayashi 等人一系列 20 分鐘午睡效果的研究中, 可以發現雖然主觀性困睡度、疲倦與自我主觀性評鑑表現與壓制 EEG alpha 波的表現, 在中午 12:20 開始午睡皆有明顯進步, 但客觀作業測驗 (如邏輯推理測驗、字母數字符號偵測作業、加法作業、聽力警覺作業) 卻沒有明顯助益, 不過稍晚的午睡(14:00) 則在這些客觀的作業表現有明顯的助益(Hayashi, et al, 1999)。Dinges 等人指出較晚的午睡比較有正面效益, 是因為午睡之前的清醒時間比較長(Dinges, Orne, Whitehouse, & Orne, 1987)。因此, 有些說法指出午睡之前有睡眠剝奪或睡眠限制情況的人, 或是感覺有睡意的人, 較早時間的午睡 (譬如 14:20 以前) 的正面

效益較大(Takahashi & Arito, 2000)；而前夜正常睡眠且午睡前較清醒的人，較晚時間的午睡（譬如 14:00 以後）的正面助益可能較佳(Milner & Cote, 2009)，這種說法是否正確，可能仍需進一步結合其他因素加以考量，包括日夜節律、午睡中出現的睡眠期與測驗的認知功能作業種類差異與情緒、表現動機等因素。

五、 午睡習慣影響

人們決定午睡的動機，可能與前夜睡眠品質有關(Chan, Phoon, Gan, & Ngui, 1989)，研究也指出嬰幼兒階段是否選擇午睡，可能在於母親對於午睡的知覺以及是否有午睡機會的因素，可能會比夜晚睡眠量的需求因素更有影響力(Cottrell & Karraker, 2002)。在有關小睡的效果研究中，也有部分研究開始探討有無午睡習慣或午睡動機者，獲得的小睡效果是否有所差異？(Campbell, Murphy, & Stauble, 2005; Johnston, Landis, Lentz, & Shaver, 2001; Milner, Fogel, & Cote, 2006)。不過由於午睡習慣的界定問題與複雜特性，因此在 Taub (1979) 的研究中就發現，雖然研究對象是以有午睡習慣者進行研究，但是發現即使宣稱每天都要午睡的研究對象，在實驗室內卻有避免午睡或睡著的情形出現，所以在探討午睡習慣是否影響午睡效果之前，首先必須先明確定義午睡習慣者(habitual napper)的意義。筆者蒐集過去探討習慣小睡研究對於小睡習慣的定義，可以發現有關有午睡習慣者與非午睡習慣的界定仍非一致，如表 2-1。不過發現研究對於非習慣午睡者的定義，大多為從不午睡者或者一個月 1-2 次午睡最為普遍。而習慣午睡者的定義，較嚴格且較一致的定義為一週 2-4 次或 3 次以上的午睡。

表 2-1 午睡習慣者與非午睡習慣者的定義

研 究	定 義
Taub, & Berger, 1976	習慣性午睡者:(每週一次或更多次在中午小睡, 每次 2-2.5 小時, 至少維持兩年)。非習慣午睡者:(從不午睡者)。
Tamaki 等人, 1999	習慣性午睡者:(每週 3 次以上午睡)。
Tamaki 等人, 2000.	習慣性午睡者:(每週 3 次以上午睡)。
Johnston 等人,2001	習慣性午睡者:(每週 2-4 次午睡)。非習慣午睡者(每週僅有 1 次午睡)。
Milner 等人,2006	習慣午睡者:(每天小睡或一週 1 至 2 次)。非午睡習慣者:(每月至多 1 次到 2 次午睡)。
Masa 等人,2006	習慣午睡者:(一週 5 次以上)。非午睡習慣者:(從不午睡者)。
Zhao 等人, 2010	習慣午睡者:(一週 2 次以上)

Johnston 等人以夜間多頻道睡眠檢查方式, 探討有午睡習慣者與無午睡習慣者, 在夜間睡眠結構與參數的差異, 發現兩者並無顯著差異, 認為有午睡習慣者並非因為前夜睡眠不足, 而進行補償性睡眠(Johnston, Landis, Lentz, & Shaver, 2001)。Milner 等人 (2006) 探討習慣午睡者與無午睡習慣者, 在小睡時的睡眠結構與小睡後行為表現的差異, 結果兩組受試者在小睡後都比控制組清醒進步多。無午睡習慣者較快入睡, 且有較高的睡眠效率, 除了動作反應表現較差之外, 其他的作業表現都有進步。習慣午睡者與非習慣午睡者的睡眠結構沒有顯著差異, 不過習慣午睡者在睡眠第一期有較大的 alpha 波和 theta 波強度; 在睡眠第二期有較大的 alpha 波和 sigma 波強度, 在習慣午睡者發現紡錘波與動作學習有顯著正相關, 無午睡習慣者則無此現象。有些則指出習慣午睡者有較多的睡眠第一期

與睡眠期變化，無午睡習慣者則有較多的慢波睡眠，而且有較多的睡眠遲滯現象，這也就是為何他們選擇不午睡的理由，另外在午睡的日子，習慣午睡者午睡前的體溫會比不午睡日子的時候低，而且也比非午睡者在午睡時的體溫還低(Dinges, 1992)。

綜合上述研究，可以發現午睡習慣，由於標準界定並非一致，而且研究也不多，所以雖然有些研究指出有習慣午睡者能從午睡得到較多效益(Milner et al., 2006)，而且小睡習慣者與無小睡習慣者，在小睡時的睡眠結構不同，體溫也不同(Dinges, 1992)，但也有些研究也指出兩者睡眠結構並無明顯差異(Johnston et al., 2001)。因為過去許多午睡研究，研究者大多認定受試者能在實驗室睡著，所以也不認為需考慮到午睡習慣因素在實驗室睡眠狀況的影響，因此較少探討這個議題(Milner et al., 2006)，因此，午睡習慣者是否在午睡後，較不容易產生睡眠遲滯現象或者不同的睡眠結構，可能需要更多的研究來證實(Dinges, 1992)。

第五節 午睡對於認知功能與情緒的影響

筆者整理過去午睡研究的結果，如表 2-2。發現午睡在清醒度、注意力、工作記憶、程序性記憶與敘述性記憶表現和情緒功能，較有顯著的影響作用，除此之外，甚至也有研究開始發現睡眠對於創造力(Cai, Mednick, Harrison, Kanady, & Mednick, 2009)、問題解決(Laureys, Peigneux, Phillips, Fuchs, Degueldre, Aerts et al., 2001; Nishida & Walker, 2007)等高層認知能力的影響。不過上述研究幾乎都是以成年人或老年人為對象，而且多為組內設計，少數為組間設計。其中評量注意力與清醒度，是以自評量表、數字字母偵測作業和 ERPs 的測量，如 P300；工作記憶測量多以類似數字廣度測驗、邏輯推理作業、加法減法作業為主；敘述性記憶主要以字詞配對作業、臉孔配對作業為主的測量方式；程序性記憶的測量則

包括：鏡畫作業 (Mirror tracing task)、手指序列敲擊作業 (finger sequence tapping task)、拍球入杯作業 (ball and cup task)，情緒評量以自評視覺量表 (visual analogy scale) 為主，少數幾篇以客觀 EEG 頻譜分析為主。以下就午睡對各種認知功能與情緒的影響，分別加以說明。

表 2-2 有關午睡的研究

研究	研究參與者	研究設計程序	研究結果
Bonnet, 1991	104 位 18-30 歲男性	前夜睡眠剝奪 午睡時間長度:連續兩日 2 小時、4 小時、8 小時。 組內設計	在第一夜睡眠剝奪後的小睡提升了警覺性、加法表現、邏輯推理表現。
O'Connor, Rogers, Van Dongen, & Dinges., 2004	41 位 21-47 歲健康成年人(37 男、4 女)	前夜正常睡眠 午睡時間長度:連續兩日 2 小時午睡、以及一日 2 小時午睡。 組間設計	兩日各 2 小時午睡在所有神經心理行為表現都有顯著提升。
Takahashi & Arito (2000)	12 位 (22.1±1.6 歲) 健康學生，7 位男性。	前夜睡眠限制 4 小時 午睡時間長度:15 分鐘小睡 組內設計	午睡提高注意力表現的正確性，但是反應時間不受影響。
Tamaki, Shirota, Tanaka, Hayashi, & Hori, (1999)	6 位，66-78 歲，習慣性午睡者	前夜正常睡眠， 午睡時間長度:30 分鐘午睡。 組內設計	午睡改善血壓、情緒、清醒度，清醒度以 EEG 為指標。
Hayashi, Watanabe, & Hori(1999)	10 位，20-22 歲大學生 非習慣午睡者	前夜正常睡眠， 午睡時間長度:20 分鐘午睡 組內設計	午睡僅改善 EEG 的清醒度表現，在認知作業則無明顯改善(邏輯推理

			作業、字母數字偵測作業)
Takahashi & Arito(2000)	12 位，平均 22.1 歲	前夜睡眠限制 4 小時 午睡時間長度： 午睡 15 分鐘 組內設計	午睡改善認知作業表現（邏輯推理作業，數字廣度）與縮短 P300 潛伏期
Tietzel & Lack, (2001)	12 位，平均 21 歲，非習慣午睡，	前夜睡眠限制 4.7 小時 午睡時間長度： 10 分鐘、30 分鐘 午睡與無午睡 組內設計	10 分鐘午睡在午睡後能立刻改善睏睡度與認知表現而且維持至實驗結束。 30 分鐘午睡剛開始產生睡眠遲惰，後來則有顯著改善。
Luo, & Inoue(2000)	8 位，平均 29.5 歲	前夜正常睡眠 午睡時間長度： 連續 3 天 60 分鐘 組內設計 比較自然清醒、強迫清醒	自然清醒在午睡後能維持較高的清醒度，而強迫清醒則會產生睡眠遲惰現象
Kaida, Nittono, Hayashi, & Hori(2003)	9 位，平均 21.7 歲 非習慣午睡者	前夜正常睡眠 15 分鐘午睡 組內設計 比較自我清醒與強迫清醒， 比較單一午睡與午睡結合咖啡因和洗臉方式	單獨午睡也有顯著助益，不過清醒剛開始時會產生睡眠遲惰現象，午睡加咖啡因組、午睡加洗臉組則能改善睡眠遲惰現象。
Mednick , Nakayama , Cantero , Atienza , Levin, Pathak &	129 位大學生	前夜正常睡眠 分成平均 29.1 分鐘與平均 59.6 分鐘午睡以及控制	29.1 分鐘與 59.6 分鐘的午睡都能預防視覺紋路區辨知覺作業的損

Stickgold (2002)		組(沒午睡) 組間設計	害，而無午睡則明顯有退步損害現象。
Hayashi, Motoyoshi,& Hori(2005)	10 位，平均 21 歲， 非習慣午睡者	前夜正常睡眠 20 分鐘午睡， 與咖啡因組、光照 組、洗臉組比較，	午睡在睡眠第二期出現後三分鐘，對於注意力與清醒度表現有益。
Milner, Fogel, & Cote(2006)	7 位，平均 21.2 歲	前夜正常睡眠 午睡時間長度:20 分鐘 組內設計 (比較習慣午睡與 非習慣午睡者的 午睡效益)	非習慣午睡組在動作表現上有損害情形，習慣午睡者則無此現象。
Backhaus,& Junghanns(2006)	39 位(男 20 歲. 女 23 歲)，	前夜正常睡眠 午睡時間長度:20 分鐘午睡 組間設計 比較習慣性午睡 與非習慣午睡者 午睡效益。	睡眠第二期的午睡能顯著提升程序性動作記憶 (Mirror tracing task) 表現，對陳述性記憶表現沒有助益。
Tucker,Hirota, Wamsley,Lau, Chaklader & Fishbein (2006)	34 位，平均 20.3 歲	前夜正常睡眠 午睡時間長度: 60 分鐘、30 分鐘、5 分鐘。 組間設計	NREM 午睡能夠促進敘述性記憶作業的表現，對程序性記憶作業則無效果。60 分鐘比 5 分鐘的午睡在字詞配對測驗表現較好。
Kaida, Takahashi, & Otsuka(2006)	26 位，平均 24.8 歲	前夜正常睡眠 午睡時間長度 20 分鐘，組內設計	20 分鐘午睡能改善愉悅，滿意和放鬆的情緒表現。
Lahl,Wispel, Willigens & Pietrowsky, (2008)	實驗一:25 位平均 24.8 歲大學生 實驗二:18 位平均 23.7 歲大學生	前夜正常睡眠 午睡時間長度: 6.3 分鐘、25.5 分 鐘、35.8 分鐘	6.3 分鐘及 25.5 分鐘午睡在字詞配對測驗分數顯著較無午睡好。

		組內設計	
Mednick , Drummond , Arman ,& Boynton(2008)	34 位(18-30 歲)	前夜正常睡眠 分成 90 分鐘午睡 組與控制組(無午 睡) (組間設計)	午睡組能預防視 覺紋路區辨知覺 作業的損害，控制 組則出現損害的 情形，而且控制組 在腦照影發現視 覺皮質血流量減 少與作業損害有 密切關聯。

一、 午睡與注意力表現的關聯

由於正午精神下降尖峰期現象，造成在午餐後或下午會出現睏睡感與注意力無法集中的現象，嚴重影響工作與學習，甚至在夜晚睡眠剝奪或不足之後，因此探討午睡對於增加清醒度、減少睏睡度、增加注意力表現等功能，就顯示出它的重要性。以下首先就注意力概念與相關測量方式進行討論，然後就午睡對於注意力的影響，進行說明。

(一)、注意力的概念與測量方法

注意力(Attention)指的是個體主動的處理有限的訊息，這些訊息來自人的感官所儲存的記憶，以及其他認知歷程所獲得的大量訊息。注意力又可分為選擇性注意、分配性注意和持續性注意三種。選擇性注意是指人們在面臨兩種或兩種以上的刺激輸入時，必須選擇其中一種訊息，並對此訊息做出反應。分配性注意是指人們面臨兩種或兩種以上的刺激輸入時，必須同時注意這些刺激，並做出相對應的反應。注意力還有維持與調節的功能，使人的活動在一定的時間內處於持續的緊急狀態，這就是持續性注意。在日常生活中接收外在的訊息時都需要這些注意力功能的相互運作，以達到訊息的接收與處理。

Chen, Malloy與Jenkins(2003)提出的注意力理論包括以下五個成分:(一)感覺選擇注意力(sensory selection attention):當某些感覺訊息輸入後,經過認知處理;(二)反應的選擇性和控制性(response selection and control):注意力的容量和中心(attentional capacity and focus):當訊息被選擇後將會做進一步的訊息處理,並依據作業向度的需求而做注意力的分配;(四)自動化與控制過程(automatic versus controlled processing):在訊息處理的過程,可分成自動化與控制過程兩種,自動化的過程較無須注意力的介入且具立即性,而控制化過程是需注意力的介入作訊息的處理;(五)持續性注意力(sustained attention):指隨著時間藉由注意力持續介入以維持最理想的表現狀態。Chen等人(2003)以注意力特性與運作過程,提出注意力成分與運作模式,其中從感覺訊息輸入之後,持續性注意力與選擇注意力兩種成分就開始互相配合運作,其中選擇性注意力也開始發揮抑制其他可能干擾目標刺激的運作,由於注意力容量的單一與結構因素限制下,所以對於持續性注意力功能的發揮就會有所影響,注意力的成分與整個運作運作模式如圖2-1。

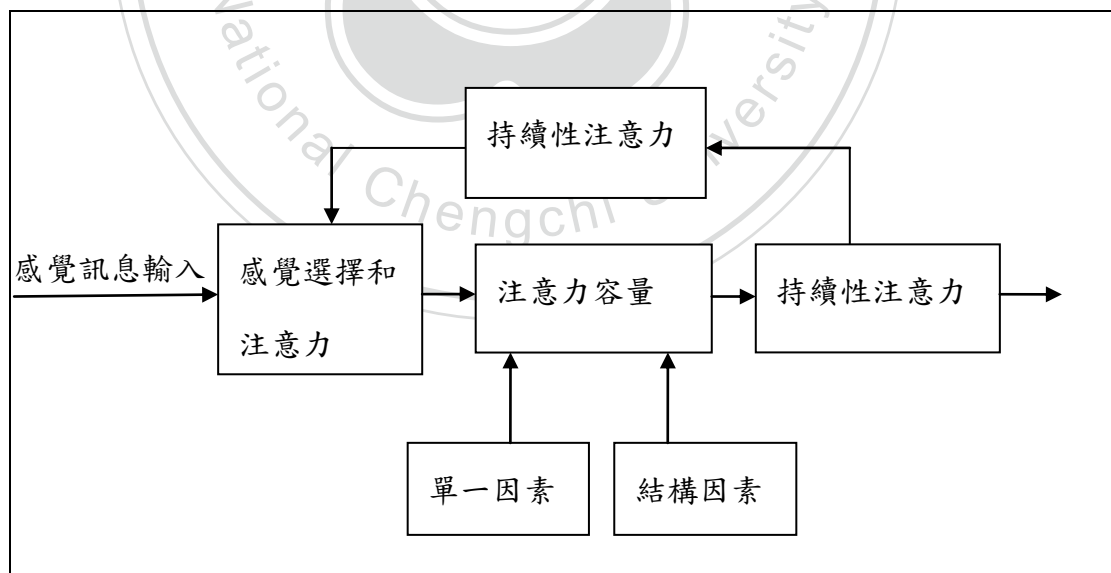


圖 2-1 注意力主要成分與運作模式

另外,在注意力測量方法上,種類眾多。研究者可依據注意力不同面向或不

同理論發展出不同的測量方法。而常見注意力測量方式有三種 (Fuller, Luck, Braun, Robinson et al., 2006)。1.選擇性注意力(抑制干擾刺激的能力):從雙耳分聽作業(dichotic listening task)報告出線索刺激以及典型Stroop的作業。2.持續性注意力:從一系列的視覺刺激的連續性作業偵測目標的缺損,如連續性注意力測驗(Continuous Performance Test, CPT)。3.注意力的轉移:從一種分類轉換成另一種分類的威斯康辛卡片作業(Wisconsin Card Sorting Test, WCST)。

上述選擇性注意力及持續性注意力的過程中,有兩個主要的注意力機制:一為注意力的控制(control of attention),指決定甚麼訊息是需要注意的過程,和指揮注意力到訊息相關的資源;另一為選擇性的完成(implementation of selection),指分配注意力資源到目標刺激,給予目標刺激注意力的優先過程。

一般測量持續注意力在臨床上常見的作業為連續性注意力作業(CPT),CPT的特徵是受試者對所指定的目標刺激(此目標以快速固定的比率呈現)做出反應。原始的CPT有兩種測量方式:CPT-X和CPT-AX,之後衍生出四種型態的CPT警覺作業:(1).由單一刺激所組成(CPT-X,單一特徵或數目);(2)兩個連續的刺激(CPT-AX,一個特徵或數目出現在目標特徵或數目前);(3).藉由模糊的刺激提升CPT的困難度(degraded CPT);(4).使用相關的目標,例如在每一個配對刺激的第二個刺激作反應(CPT-IP)(Chen & Faraone,2000)。測量持續性注意力測驗,常運用信號偵測理論(signal detection theory,SDT)來計算其測量指標,以便瞭解個體對刺激發覺情境中所發生的心理歷程。根據信號偵測理論,在試圖偵測一個信號時,可能會有四種結果:(一)正確判斷(correct response或是hit),表示正確指認出目標的出現;(二)錯誤判斷(false alarm,又叫假警報),表示錯誤的指認出目標的出現,而實際上目標沒有出現;(三)失誤(miss,又叫錯誤拒絕),表示沒有指認出目標的出現;(四)正確拒絕(correct rejection,又稱正確否定),表示正確的指出目標沒有出現。在測量過程中,個體判斷目標出現的有無,易受到兩個因素的

影響。一為觀察者的標準，另一為觀察者的感受性。我們可藉由信號偵測理論測量出此因素，信號偵測理論將觀察者的標準訂為 β ，感受性定為 d' 。

抑制刺激干擾的選擇性注意力是指在訊息處理的過程中，某些特定形式或來源的訊息會被選擇，而其他訊息則否；這種選擇的過程即是選擇性注意力。由於個體處理訊息的能力或資源有限，選擇性注意力機制運作可以幫助個體更有效處理有用的資訊，並避免訊息處理系統的過度負荷(overload)。過去研究指出選擇性注意力機制歷程中，選擇性注意力機制歷程中同時有促進與抑制機制，以協助選擇歷程的順利進行。選擇性注意的假設包容兩個機制：第一是連結目標刺激的過程；第二是抑制須忽視的無關刺激。Nestor與ODonnell(1988)指出，許多先前的研究證實選擇性注意力的缺損可能反應出抑制機制的失敗、選擇廣度較窄以及異常的促進功能。而測量抑制刺激干擾的選擇性注意力的測量工具，常見以Stroop作業為主。

典型的Stroop作業包括三種刺激類型：字與墨水顏色一致(congruent condition)；字與墨水不一致(incongruent condition)，用不同的墨水印出的非字(neutral condition)。藉由此三種刺激類型，將字與墨水不一致情況所獲得的反應時間減去用不同的墨水印出的非字的反應時間即可計算出Stroop干擾效果(interference effect)與將字與墨水一致情況所獲得的反應時間減去用不同的墨水印出的非字的反應時間則為Stroop促進效果(facilitation effect)。

早期的研究是以口語報告字卡的顏色方式施測，近期的研究則以電腦呈現刺激，以更精確的測量時間反應時間。部分研究以測量發生的方式計算反應時間，部分研究以測量發聲的方式計算反應時間，部分研究則以按鍵的反應時間來測量。依據研究發現，以電腦按鍵方式測得的反應時間或與以測量發聲方式測得的反應時間並無顯著差異。

(二)、午睡對注意力表現的影響

研究發現在前夜睡眠限制 5 小時情況下，在下午 15:00 進行睡眠第一期開始後 30 秒、90 秒以及 10 分鐘的午睡，結果發現 10 分鐘的午睡能夠顯著促進清醒度，不過 30 秒、90 秒時間太短，無法產生正面顯著效益，而且因為 30 秒、90 秒的小睡均處於睡眠第一期階段，所以研究者認為睡眠第一期開始，並非是午睡正面效益的原因(Tietzel, & Lack,2002) ，在另一個研究也發現 10 分鐘午睡對於主觀清醒度與注意力能夠顯著提升維持到午睡後 155 分鐘，也認為 10 分鐘午睡比 20 分鐘、30 分鐘都有效率(Brooks, et al.2006)。

由於認知神經科學研究工具發展迅速，而且應用廣泛，所以近年來以 EEG 或 ERP 以及 fMRI 來探討小睡對注意力影響的研究，已經逐漸出現，而且由於研究工具在腦部神經細胞電位反應時間優勢與功能-空間顯影的特性，在未來午睡效益的研究將會發揮一定的實證輔助效果(Milner & Cote, 2009)。Takahashi 和 Arito 比較午睡與無午睡在 ERP 的 P300 的潛伏期與波峰改變的差異，結果發現午睡後能顯著縮短 P300 的潛伏期，雖然波峰高低不受影響 (Takahashi & Arito,1998;Takahashi & Arito,2000) 。Kaida 等人則發現 20 分鐘午睡自然醒組的 P300 波幅顯著大於強迫清醒組與無午睡組，認為強迫清醒組會產生睡眠遲惰現象(Kaida, et al.2006)。Tamaki, Shirota, Tanaka, Hayashi 和 Hori 指出在 13:00 午睡 30 分鐘後，能減少開眼時 EOG 的 alpha 波數量，顯示 30 分鐘午睡比無午睡時，更能預防注意力功能的受損(Tamaki, Shirota, Tanaka, Hayashi & Hori,1999)。

Hirose 和 Nagasaka 使用量化腦波圖技術 (quantitative EEG :qEEG) 的技術發現在午睡至清醒過程中，隨著 theta 波 (4-7Hz)、alpha 2 波 (11-13 Hz)、beta1 波 (14-20Hz) 強度的增加，能夠顯著預測連續加法作業的表現也越好 (Hirose & Nagasaka, 2003)。Luo、Honda 和 Inoue 發現在午睡睡眠第一、第二期中，似乎能調整腦波頻率在腦區位置與時間上的變化(Luo, Honda, & Inoue, 2001)。

Milner 以 ERPs 的 P300、N100 以及比較 EEG 的 qEEG (Alpha、Beta、Gamma 等) 方法探討不同年齡組別 (年輕人、中年人、老年人) 的午睡效益，結果發現所有組別在 P200 的波幅都有顯著變小，顯示午睡能提升注意力。而且無午睡組清醒時的 theta 波強度有增加情況，顯示沒有午睡睡眠度較高。中年組在較長時間的午睡 N100 的波幅較大，而老年組於三種情境下 (20 分鐘小睡、60 分鐘小睡、無小睡組)，在 N100 波幅的均無顯著差異。另外 Milner 發現習慣午睡組在午睡中睡眠第二期有較大的 delta 波、alpha 波和 sigma 波強度，顯示習慣午睡組似乎睡得較好，午睡效益似乎只在習慣午睡者身上發現較顯著 (Milner, 2004)。

Mednick 等人 (2008) 探討 2 小時午睡對於知覺破壞的恢復功能。他們以 fMRI 去分析大腦的初級視覺皮質 (primary visual cortex) 的變化，所有受試者都接受紋理區辨作業 (TDT)，結果顯示沒午睡的一半的受試者，在大腦初級視覺皮質 (尤其是在 V1 區域) 的帶氧血流量訊號 (BOLD signal) 明顯減少，顯示午睡能夠恢復知覺功能 (Mednick, Drummond, Arman, & Boynton, 2008)。

二、 午睡與記憶功能的關聯性

有關午睡對於認知功能的影響，除了清醒度與注意力之外，最多的就是探討午睡對於各種記憶鞏固的效益。尤其是夜間睡眠記憶的鞏固的促進效果，在許多動物實驗已經發現 (Eschenko, Ramadan, Molle, Born, & Sara, 2008; Eschenko & Sara, 2008; Fogel, Smith, & Beninger, 2009)。有關動物睡眠與記憶功能的研究大致從四種實驗方式去探討：(1) 以訓練學習後的睡眠剝奪來看記憶鞏固的效果 (2) 訓練學習之後的睡眠對於學習的效果，(3) 刺激睡眠影響睡眠形態與整夜記憶的效果 (sleep stimulation on the sleep pattern and on overnight memories) (4) 在訓練學習後睡眠與行為相關之特定神經元再激發效果 (re-expression of behavior-specific neural patterns during post-training sleep.) (Schmidt et al., 2006)

過去數十年來，已經有大量研究顯示睡眠對於成人記憶鞏固正面促進的效果 (Walker, 2010; Walker & Stickgold, 2006; Stickgold, 2005; Maquet, 2001)。而睡眠對於記憶的影響，主要顯現在工作記憶、以及敘述性記憶和程序性記憶功能方面。以下內容就(一)工作記憶概念、(二)午睡對工作記憶的影響、(三)敘述性記憶與程序性記憶、(四)午睡對敘述性記憶的影響、(五)午睡對程序性記憶的影響，分別加以說明。

(一)工作記憶概念

工作記憶(working memory)是指將訊息作短暫的儲存，並管控與任務有關進入的新訊息，並從長期記憶提取相關的記憶作整合工作。工作記憶使新訊息可以進一步協助行為、推理、語言理解和閱讀能力的獲得，Baddeley 將工作記憶分成三個部分，包含負責注意力控制機制的中央執行系統(central executive)以及語音迴路(phonological loop)與視空間暫存區(visual-spatial sketchpad)兩個儲存系統(Baddeley, 1992)。

中央執行系統主要是負責協調及監控各項認知系統內的訊息，也就是說當個體接收到外界的訊息時，中央執行系統必須調節在工作記憶內流動的訊息，例如先短暫儲存新的訊息，然後從長期記憶中提取相關聯的訊息，進而整合新、舊訊息，使原來分散的片段成為一個有意義的知識表徵。但因為中央執行系統本身是一個有容量限制的認知機制，所以當它必須在同一個時間內處理許多的訊息或心理認知活動時，其部門內的各項認知資源就會產生彼此競爭的情況，導致它處理訊息的能力便會降低。聲韻迴路部門是工作記憶的輔助性系統，而聲韻迴路通常被認為是負責語文訊息的短暫性儲存。聲韻迴路部門主要可區分成「聲韻儲存」與「隱內覆誦」兩個子成分。「聲韻儲存」主要是將由聽覺輸入的訊息或口語的訊息在極短的時間內暫時保存在記憶中，但這些訊息也很容易隨著時間的消逝而被遺忘，但藉由「隱內覆誦」的兩個功能，則可以減低訊息被遺忘的速度。

「隱內覆誦」的功能包括:一為藉著對訊息不停的覆誦 (refresh) , 以避免訊息在儲存之前就已經流失; 二是將非口語的訊息 (如書寫的文字或圖形) 轉錄成語音的形式, 然後再儲存到聲韻的部門 (Tulving & Craik,2000) 。

中央控制系統的另一個輔助性系統是視覺空間畫板, 主要是負責視覺空間訊息的操弄與儲存, 並且還必須進一步將語文的訊息轉換成一個有意義的心理意像 (mental image) 。視覺空間畫板可區分成「視覺儲存部門」 (visual storage) 和「空間覆誦部門」 (spatial rehearsal) 兩部分。其一是負責暫時儲存由視覺系統輸入的訊息; 其二 則是控制個體在空間移動時的各項認知活動。

另外, 腦影像研究指出工作記憶與選擇性注意力功能在大腦區域活化的分佈雖然不同, 但是由於有關兩者互動的歷程研究很少, 所以不容易將兩種歷程分開討論(Casey, B.J., Giedd, J.N., & Thomas, K.M.,2000), 因此, 工作記憶功能測驗, 有可能也包含選擇性注意力的成分在內。以學齡兒童而言, 工作記憶的功能對於學業表現是最基本的需求。工作記憶功能的損傷甚至會造成學習的問題, 譬如: 自閉症兒童與注意力缺陷過動兒童都顯示工作記憶功能方面有所損害(Steenari, M. R., Vuontela, V., Paavonen, E. J., Carlson, S., Fjallberg, M., & Aronen, E.,2003) 。因此, 學齡兒童的工作記憶測量, 主要以工作記憶理論的語音迴路 (phonological loop) 與視空間暫存區 (visual-spatial sketchpad) 兩部分為依據, 兼顧測量聽覺與視覺刺激兩者的工作記憶測驗。

(二)、午睡對工作記憶表現的影響

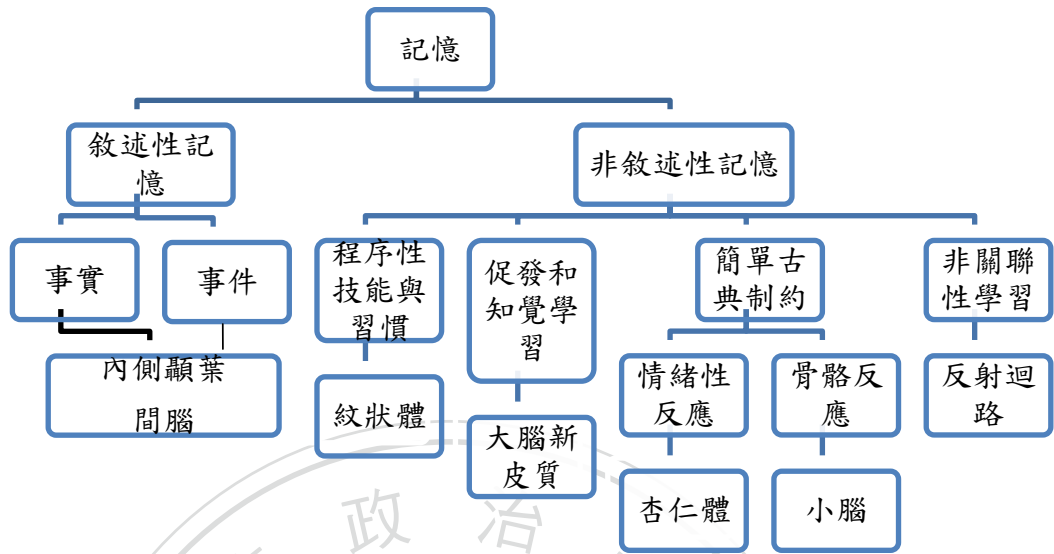
有關午睡對於工作記憶影響的研究並不多。Hayashi等人 (2005) 以10位大學生進行研究, 受試者實驗前一夜比平常少睡1.5小時, 在中午14:00進行三種實驗情境 (其中一種情境是睡至睡眠第一期後五分鐘被叫醒、第二情境是睡眠第二期後三分鐘被叫醒, 以及沒有午睡三種情境), 結果發現睡眠第一期後五分鐘, 比不午睡組在清醒度與疲倦度有明顯助益, 不過只有進入睡眠第二期後三分鐘的

情境下，在符號數字替換作業才有明顯助益，因此認為睡眠第二期具有促進工作記憶的功能。

(三)、敘述性記憶與程序性記憶

Tulving(1972)將記憶區分為兩大類:程序性記憶(procedural memory)與命題性記憶(propositional memory)。程序性記憶是對程序性知識的記憶，是屬於技能性的，知道如何做(knowing how)的記憶，例如:學習騎腳踏車、織毛線等。個體可以經由充分練習，達到自動化的地步，此時可同時做兩件事而不敢費力。命題性記憶是對知識、訊息的記憶。指的是知道什麼的記憶(knowing what)的記憶，即是我們平常所學事實性知識的記憶。Turving 又將命題性記憶分為兩類:情節記憶(episodic memory)和語意記憶(semantic memory)。情節記憶是對我們個人經驗的記憶，也包括自傳性記憶，語意記憶則是對一般知識的記憶，語意記憶貯存的是試時概念等(引自李玉琇、蔣文祈, 2005)。記憶鞏固(memory consolidation)代表學習經驗經過新心理表徵編碼的程序，然後轉換進入持久性的儲存型態，它不容易被干擾遺忘，甚至還能促進提取效果(retrieval effect)。許多研究支持睡眠對於長期記憶的鞏固效果，可分為兩種記憶系統，一種是外顯性記憶(explicit memory)，也稱為敘述性記憶(declarative memory)，譬如事實或事件的記憶；另一種是隱性記憶(implicit memory)，也稱為非敘述性記憶(nondeclarative memory)。Squire(2004)指出敘述性記憶與非敘述性記憶的分類與活化的大腦區位，如圖 2-2 所示。其中屬於非敘述性記憶中的程序性技能的獲得相對於敘述性記憶。屬於比較不需要有意識的瞭解記憶的歷程，而且需要學習刺激反覆出現並且經過一段時間的練習，活化的大腦區域主要與紋狀體(Striatum)有關；而敘述性記憶系統的事實(fact)與事件(event)所活化的腦系統主要與內側顳葉(medial temporal lobe, MTL)有關，而內側顳葉主要包括海馬迴(hippocampus)和杏仁核(amygdala)及其附近的內嗅皮質(entorhinal cortex)、周圍嗅皮質(perirhinal cortex)和旁海馬皮

質(parahippocampus cortex)等結構。



註:本圖內容譯自 Squire, 2004

圖 2-2 記憶的分類與活化的腦區

(四)、午睡對敘述性記憶的影響

人類夜間睡眠對於記憶表現的鞏固促進，已經得到很多研究證實 (Ellenbogen, Hulbert, Stickgold, Dinges, & Thompson-Schill, 2006; Maquet, Schwartz, Passingham, & Frith, 2003; Smith, 2001)，有關夜間睡眠對於敘述性記憶與程序性記憶的研究很多，也指出特定睡眠期與不同記憶鞏固的關聯。更有研究發現夜間睡眠REM的theta波數目與敘述性記憶（字詞配對測驗）表現有明顯正相關(Fogel, Smith, & Cote, 2007)。Plihal和Born以21位受試者(11位睡眠組，10位清醒組)進行字根促發作業(非陳述性記憶作業)與空間旋轉作業(敘述性記憶作業)，在睡眠後(前半夜與後半夜)分別進行兩種作業測試，兩種作業測試時間間隔3小時，結果發現睡眠組於前半夜(較多慢波睡眠)在空間旋轉測驗表現最佳，顯著超過睡眠組後半夜與清醒組的表現，而睡眠組後半夜(較多REM睡眠)則在字根促發作業表現顯著較好，因此，他們認為慢波睡眠對於促進敘述性記憶較有幫助，

而REM睡眠則對非敘述性記憶鞏固有幫助 (Plihal & Born, 1997)。除了文字材料之外，睡眠也能促進人臉再認記憶的表現，夜間睡眠NREM時間量與臉孔再認記憶的表現呈現正相關(Wagner, Kashyap, Diekelmann, & Born, 2007)，不過，Fische等人卻發現NREM睡眠對於程序性技能有顯著促進，對於外顯記憶的鞏固卻無顯著促進效果(Fischer, Drosopoulos, Tsen, & Born, 2006)。因此，有關 NREM 與 REM 和敘述性記憶與程序性記憶之間的關聯，有些研究認為仍無法直接定論 (Schmidt, Peigneux, Muto, Schenkel, Knoblauch, Munch, et al.2006；Saxvig, Lundervold, Gronli, Ursin, Bjorvatn, & Portas, 2008)。

午睡時間一般而言比夜間睡眠時間短，而且整個午睡睡眠歷程中，出現的睡眠週期可能只有一次甚至僅出現一個週期的某些睡眠階段，因此，這種『簡單』容易分析或操作特性，也成為另一探討睡眠功能的研究模式。而且隨著研究發現短暫時間的午睡，也具有夜晚長時間睡眠的效益之後(Mednick et al.,2003)，最近也有許多研究，開始進行午睡與記憶功能鞏固效益的探討(Schabus, Hödlmoser, Pecherstorfer, & Klösch, 2004; Tucker et al., 2006；Gorfine, Yeshurun, & Zisapel, 2007)。Gorfine 等人(2007)以 13 位 25.7 歲的受試者，比較 2 小時的午睡與相同時間長度的清醒，對於受試者語文記憶(非相關字詞配對測驗)的影響，在午睡的記錄中，受試者平均睡眠 59.8 分鐘，其中有 8 位進入了慢波睡眠階段(平均 16 分鐘)，7 位進入了 REM 睡眠(平均 9 分鐘)，結果發現午睡後在語文記憶的表現，明顯比清醒情境要好。而且在核磁共振造影的影像，也顯示左側副海馬迴(left parahippocampus)在午睡後，活化區域有明顯的減少，而清醒情境則無此發現，顯示午睡過程促進了語文記憶的鞏固，因此在午睡後提取相關記憶，就不需再依賴負責貯存傳送記憶功能的海馬迴。

另外以憂鬱症、精神分裂症病人為研究對象，也發現進行40分鐘的午睡對敘述性記憶與程序性記憶的效益，敘述性記憶以Rey-Osterrieth Complex Figure Test

和 Taylor Complex Figure Test 進行測量，程序性記憶以鏡畫測驗 (mirror tracing test) 測量，結果發現健康成年人、憂鬱症、精神分裂症病人經過40分鐘的午睡後，在敘述性記憶的表現都有顯著進步，但在程序性記憶表現則無影響，(Seeck-Hirschner et al., 2010)。

過去累積的夜間睡眠與記憶的研究中，一般認為慢波睡眠(SWS)與敘述性記憶的鞏固作用有關，而快速眼動睡眠(REM)則對程序性記憶的學習有促進作用 (Plihal & Born, 1997)，不過以夜間睡眠模式，研究兩種記憶與睡眠階段的實驗設計，多以前半夜的3-4小時設定為NREM階段，後半夜的3-4小時為REM階段，不過事實上3-4小時的睡眠過程，都會有兩次的NREM與REM階段，所以前後半夜都可能包含了NREM與REM，而相較於夜間睡眠模式，白天午睡大多在1小時以內，一般而言可以排除了REM的可能性，所以更適合推斷睡眠期與不同記憶促進的關聯(Tucker et al., 2006)。事實上，的確也有許多研究以午睡模式進行睡眠階段與認知功能關聯的研究，也發現特定睡眠階段與不同認知功能之間的關連 (Hayashi, et al. 2005; Korman, et al.2007; Mednick, Nakayama, & Stickgold, 2003; Mednick, Nakayama, Cantero, Atienza, Levin, Pathak, & Stickgold, 2002; Schmidt et al., 2006; Tucker et al., 2006)。

Tucker 等人比較 1 小時的午睡與清醒控制組在敘述性記憶 (40 個字詞配對測驗) 與程序性記憶作業 (鏡描作業:mirror tracing) 的效益差異，1 小時的午睡包含了 NREM 階段 (慢波睡眠，沒有出現 REM 階段，結果發現在敘述性記憶的表現顯著高於控制組 (清醒組)，因此研究者認為即使是短暫的午睡，NREM 階段的睡眠第三期、第四期仍有助於敘述性記憶鞏固的作用，但對於程序性記憶的表現則未有明顯助益(Tucker et al.,2006)，結果與夜間睡眠的發現一致。不過 Backhaus 和 Junghanns(2006)的研究，在敘述性記憶也使用和上述 Tucker 等人相同的字詞配對測驗，卻發現 45 分鐘小睡，對於敘述性記憶作業表現並無顯著增

進，而且午睡過程中除了睡眠第二期之外，也包含部份睡眠第三期或 REM，因此他們認為並無法認定敘述性記憶促進與特定睡眠期的關聯。不過比較三個研究，Turker 等人的研究中，慢波睡眠出現了 22.4 分鐘；Schabus 等人的研究中慢波睡眠出現了 18.23 分鐘(Schabus, Hödlmoser, Pecherstorfer & Klösch, 2005)，而 Backhaus 等人研究中慢波睡眠出現的時間，則只有 8.7 分鐘，所以過短的慢波睡眠時間長度，是否是無法促進敘述性記憶作業表現的原因，仍需進一步研究。不過有些研究也指出即使缺乏睡眠第三期與 REM 的午睡，也能對記憶鞏固有正面助益(Lahl et al., 2008; Mednick et al., 2008; Nishida et al., 2007; Schmidt et al., 2006)。Lahl 等人(2008)的研究發現敘述性記憶作業（30 個字詞配對測驗）的表現與慢波睡眠和午睡全部睡眠時間長短並無顯著關聯，雖然 6.3 分鐘的午睡並未包含慢波睡眠（僅包含睡眠第一期 4.3 分鐘、睡眠第二期 2 分鐘），但也比清醒組對於敘述性記憶作業表現，有顯著的促進。

除了瞭解午睡對於敘述性記憶有促進之外，Lau, Tucker, 和 Fishbein(2010)想瞭解究竟午睡對於敘述性記憶促進的機制為何？因此以 31 位平均 21.37 歲的受試者，進行 90 分鐘的午睡(但去除進入 REM 睡眠的受試者)，對於臉孔與物品的直接配對(direct associative)與關聯配對(relational memory)記憶表現的影響，結果發現無論是直接配對記憶還是關聯配對的記憶表現，午睡後的表現都顯著較好，而且關聯配對記憶的表現也與午睡過程中的慢波睡眠有顯著相關，但直接配對的表現則與睡眠期沒有顯著關聯，因此，午睡似乎能夠主動促進多元的記憶表現，而非與學習直接相關的原始材料。另外有關敘述性記憶的鞏固作用，也認為與紡錘波的出現有密切關聯，因為過去在夜間睡眠的研究中，曾發現睡眠之前練習敘述性記憶的作業，會讓睡眠結構腦波產生變化，特別是紡錘波(12-15Hz)以及 delta(0.5-4.5) (Kattler, Dijk, & Borbely, 1994)，尤其在海馬迴-嗅內野皮質(hippocampus-entorhinal cortex)的銳波(sharp wave-ripple)與空間記憶長期鞏固有

關(Girardeau, Benchenane, Wiener, Buzsaki, & Zugaro, 2009)，因此，紡錘波與海馬迴-嗅內野皮質的sharp wave-ripple波的發生，有時間上的關聯性，所以也被認為是協助NREM記憶鞏固形成的證據，而且是由海馬體傳送訊息至新皮質儲存的階段。Schmidt等人請受試者在午睡前學習難度不同的字詞配對測驗（難：不相關字詞配對；易：相關字詞配對），然後複誦(rehearsal)練習，在午睡四小時後，結果發現編碼難度較高的字詞材料時，對於紡錘波的頻率範圍與低頻紡錘波(11.25–13.75 Hz)的密集度都比午睡前顯著增加，但難度低的材料則無此情形，而且午睡前後腦波變化與作業難度成正相關，因此，研究者認為午睡紡錘波出現對於敘述性記憶形成鞏固產生影響，而且必須強調學習材料的難度與性質(Schmidt et al., 2006)。Tucker 和 Fishbein也指出午睡對敘述性記憶（字詞配對測驗）的鞏固促進作用，關鍵在於午睡前的練習作業以及複誦測驗過程，他們認為只有在睡前讓受試者對於學習材料多次練習並測驗，因為在測驗過程才能讓負責敘述性記憶的海馬體傳送到新皮質路徑，有再次活化的機會，進而促進敘述性記憶作業（字詞配對測驗）的表現(Tucker & Fishbein, 2008)。

由上述大多數研究可發現午睡對於成人敘述性記憶鞏固表現有促進作用，至於睡眠時間應該多長，目前從上述研究可發現從 6 分鐘至 4 小時，都能促進敘述性記憶作業的表現。至於應該包括哪些睡眠期，從上述研究發現有主張如夜間睡眠一般應包含慢波睡眠；也有指出紡錘波的出現才是關鍵，尤其是低頻的紡錘波，但是卻不一定要有慢波睡眠的出現。

(五)、午睡對程序性記憶的影響

而有關午睡對於程序性記憶或動作記憶影響的探討結果中，也發現午睡對於非依賴內顳葉為主（non medio temporal lobe-dependent）的程序性記憶學習有明顯助益(Korman et al., 2007; Mednick, et al. 2003; Mednick, Cai et al., 2008; Mednick, Drummond, & Boynton, 2008; Mednick et al., 2002; Nishida, et al., 2007)。

Mednick 等人指出午睡能夠恢復一天內的知覺受損的能力；也有些研究發現午睡對程序性記憶作業的促進與睡眠階段第二期有正相關，尤其是紡錘波的活動 (Nishida et al., 2007) Mednick等人發現即使是只有60-90分鐘的午睡，也包含了 NREM與REM階段，對於恢復紋理區辨作業(TDT)受損的能力與整夜相同,而且即使午睡僅包含慢波睡眠，也能將表現恢復到基準線(Mednick et al., 2003)。另外，Mednick等人比較200毫克咖啡因與45分鐘午睡，在敘述性語文記憶（無關聯字詞配對測驗）程序性動作技能（手指序列敲擊作業）和知覺學習（紋理區辨作業）的效益，而且在午睡介入階段（13:00-15:00）之後，16:00學習另一種字詞配對內容，然後20分鐘後再測驗，並同時測驗程序性記憶作業（手指序列敲擊作業）與知覺學習作業（紋理區辨作業）。結果發現咖啡因與午睡在上午學習或下午學習的兩種字詞配對測驗表現與知覺學習作業都有顯著提升，顯示兩者對於上午敘述性記憶儲存與檢索能力有正向助益，而且對午睡後才學習的敘述性記憶學習內容也有增進作用，而且與咖啡因不同的是午睡對於上午學習的手指序列敲擊作業也有正面助益，但咖啡因不但沒有幫助，而且還損害了表現。所以午睡對於程序性記憶與敘述性記憶表現都有幫助，而且整個午睡過程包括了睡眠第一期（6.38分鐘）、睡眠第二期（41.57分鐘）、慢波睡眠（12.55分鐘）、REM（8.88分鐘）(Mednick, & Cai et al., 2008) 胡譽瀚(2010)以45位大學生進行午睡研究，分成睡眠第二期喚醒組(S2組，平均小睡時間17.07分鐘)、睡眠第三期喚醒組(SWS組，平均小睡時間為41.10分鐘)以及清醒組，進行睡眠階段對於手指敲擊序列作業表現的影響，結果發現S2組在睡眠第二期出現後10至20分鐘喚醒，主觀睏睡度有明顯降低，而且在手指序列敲擊作業表現(速度與錯誤率)也有促進功能，而SWS組主觀睏睡度與手指序列敲擊作業表現，雖然比S2組差，但兩者並未達顯著差異，而且SWS組錯誤率也顯著比清醒組少。雖然作者認為睡眠第二期後10至20分鐘喚醒組表現最佳，但S2與SWS組結果並未達顯著，所以並未能確定在睡眠

第二期清醒，表現較佳。而且是否有睡眠遲惰現象，從主觀睏睡度來看，也沒有顯著不同。同樣的，也有些研究並未發現NREM或REM與程序性記憶的明顯關聯(Backhaus & Junghanns, 2006)。從上述的研究可發現，午睡對於程序性記憶的表現雖然有正向促進效果，但許多研究大都未控制單一睡眠期對於作業上表現的影響，所以午睡對於程序性記憶或動作記憶的促進，目前並無法肯定是睡眠第二期、慢波睡眠期、還是REM階段，因此未能明確發現程序性記憶表現與特定午睡睡眠期有顯著的關聯性，這些結果與夜間睡眠研究結果似乎有不太一致的現象。

三、 午睡對於睏睡度與情緒的影響

工作上的表現有時會與睏睡度和情緒狀態互相影響，因此除了探討午睡對於認知功能的影響之外，也有許多研究開始探討午睡對於睏睡度與情緒的影響(Hayashi, Watanabe et al., 1999; Tamaki, Shirota, Tanaka, Hayashi & Hori(1999)；Kaida et al., 2003; Milner et al., 2006)。以下就(一)睏睡度理論(二)午睡對睏睡度的影響(三)情緒理論(四)午睡對情緒的影響，分別加以說明。

(一)睏睡度

睏睡度(sleepiness)是人類或動物逐漸進入睡眠狀態的一種清醒狀態，常常被當作與清醒或警覺(alertness)的相反詞，而且可由生理上、主觀上與行為上加以界定。以生理上來說，睏睡度客觀的測量方式，可以標準化的多次睡眠潛伏期測試(Multitole Sleep Latency Test, MSLT)來加以測量，以多頻道生理紀錄儀(PSG)一系列多次的測量白天小睡入睡所需的潛伏期，較短的入睡潛伏期代表較高的生理睏睡度。MSLT的測量結果顯示節律系統與恆定機制對於白天睏睡度的影響。恆定機制主要與兒童之前最後的睡眠量或睡眠缺乏有關，而節律系統則與兒童本身的生理時鐘系統有關，讓兒童即使在睡眠驅力增加的情況下仍保持清醒。

就主觀層面來界定睏睡度，則以心理經驗來表現，而且因人而異，多以語文

方式表達，但仍需考量兒童的發展年齡。譬如兒童表達睏睡度，可能以疲倦(tired)、想睡的(sleepy)心理狀態來表示，而兒童可能以屬於自己的認知或情緒狀態來描述睏睡度，如枯燥(bored)、模糊(fuzzy)、易怒胡思亂想(cranky)，而這些心理狀態可以各種合宜形容詞配合量尺加以描述。另外，以外顯可觀察的行為來界定兒童的睏睡度，就會發現兒童表達睏睡度的外在行為可能也有所差異，兒童可能以頭趴在桌上休息、打呵欠、揉眼睛或分心的行為來表達睏睡度(Fallone, Owens, & Deane, 2002)以性別來看，有些研究指出男童的白天睏睡度似乎比較嚴重(EI-Sheikh, Kelly, Buckhalt, & Hinnant, 2010)；而有些研究則認為女童的白天睏睡度較高(Gaina, Sekine, Hamanishi, Chen, Wang, Yamagami, & Kagamimori, 2007)，另外也有研究指出女童的白天睏睡度是造成認知表現損害的因素，但男童則未發現此現象(Bub, Buckhalt, EI-Sheikh, 2011)。

(二) 午睡對睏睡度的影響

Tamaki 等人(1999)以 6 位平均 72.2 歲老年人，進行 30 分鐘的午睡(13:00~14:00)，結果發現在午睡後 14:00，午睡顯著減少主觀睏睡度分數，同時，30 分鐘午睡後(14:00 結束午睡)，在 14:00~14:30 也能減少 EEG 的 α 波振幅，顯示 30 分鐘午睡後，能夠提升老年人的警醒度水準(arousal level)，另外，也降低了收縮壓(diastolic blood pressure)，不過在電腦化視覺偵測作業結果，雖然午睡後的反應時間較短，而且正確率提升，不過與無午睡情境相比，未達顯著差異。

(三) 情緒理論

介紹情緒的相關理論很多，其中主要從生理與心理兩方面進行分析。以生理層面來看，Pansepp(2006)總結神經生物學在情緒領域的研究結果，提出基本情緒系統可畫分為 7 個子系統：(1).好奇(seeking)，(2)發怒(rage)，(3).恐懼(fear)，(4).恐懼(fear)，(5)喜樂(play)，(6).慾望(lust)，(7).關懷(care)。其中每一種基本情緒系統還會衍生出各類的情緒，譬如：好奇會衍生出興趣(interest)、挫折(frustration)、渴望

(craving)等三種衍生情緒，而衍生情緒也會產生相對應的情緒疾病，譬如:病態過分追求感興趣的行為，可能形成偏執-衝動的情緒問題。其他各種情緒如表 2-3 所述。另外，七種不同基本情緒系統也與不同的腦部結構有關，譬如:恐懼/焦慮 (fear/anxiety)與中央和外側杏仁核以及內側下視丘有關，與麩胺酸(Glutamate)有關。

表 2-3 基本情緒系統與衍生的情緒與情緒疾病

基本情緒	衍生情緒	相關情緒疾病
尋求(seeking +和-)	興趣(interest)	強迫症
	挫折(frustration)	偏執性精神分裂症
	渴求(craving)	上癮人格疾患
憤怒(rage -和+)	生氣(anger)	攻擊
	易怒(irritability)	心理變態傾向
	鄙視(contempt)	人格疾患
	仇恨(hatred)	
恐懼(Fear -)	簡單的焦慮	廣泛性焦慮疾患
	擔心	恐慌症
	精神性創傷	創傷症候群
恐慌(Panic -)	分離窘迫	恐慌
	悲傷	病理性悲傷
	內咎羞恥(Guilt/shame)	憂鬱
	害羞(shyness)	廣場恐懼症
愉悅(play +)	困窘(embarrassant)	社交恐懼症、自閉症
	歡樂喜悅	躁狂症(mania)
	快樂滿盈	注意力缺失過動症(ADHD)
欲望(Lust + 和-)	情慾	戀物癖(fetishes)
	嫉妒(jealous)	性癮(Sexual addiction)
關心(Care +)	養成(nurturance)	依賴症

註:本表內容譯自 Panksepp,2006。

另外以心理層面來看，Russell(2003)以傳統心理學為基礎，將情緒分為兩個向度。一個是情緒種類向度(valence)，主要是決定於情緒的性質，以愉快和不愉快為基本屬性；另一個則是喚醒向度(arousal)，決定於情緒的強度，以能激起活化或不激起活化為基本特性。

由於情緒具有多成分與複雜運作過程的特質，所以一般情緒的測量，可分為外顯情緒測量與內隱情緒測量，而外顯情緒的測量方法已獲得相當多的結果與研究討論。內隱情緒多以情緒信念測量為主，測量方法較少於外顯情緒測量。外顯情緒測量可分為以下幾種方式

(一)、自我報告測量:包括口頭報告或以量表測量,屬於受試者主觀自評方式。有幾種典型的測量方法:先給受試者一種情緒刺激,然後要求受試者對刺激做即時的報告內部情緒體驗,或者沒有外在情緒刺激,請受試者根據自己當下即時的情緒作自我報告或以量表自評方式。情緒量表自評反應的設計有兩種主要類型:(一)、以五點量表陳述各種心情的反應,譬如:盤氏心情量表(Profile of Mood Stat, POMS)中七項分量表的緊張、憤怒、疲勞、憂鬱、活力、慌亂與自我有關的情緒,然後以五點強度(幾乎沒有、有一些、適中、相當多、非常的)。(二)、以各種情緒為基,並配合視覺類比量尺(visual analogy scale, VAS)的線段,來描述個人在各種情緒種類(valance)的強度(arousal)。

(二)、生理測量:情緒的生理測量指標包括有:1.自主神經系統測量,2.腦電圖測量,3.神經造影測量,4.刺激反應的肌肉收縮測量,5.聲音聲波頻率測量,6.面部表情測量,7.身體姿勢測量。以下就常見的神經系統測量加以說明:自主神經系統有交感神經系統與副交感神經系統(PNS)。自主神經系統活動的常用生理指標是有(1).膚電反應(Galvanic skin response, GSR)或稱 skin conductive level, SCL)等,主要測量個體皮膚對於電流流動所產生的電阻變化。(2).測量血液循環系統反應:主要的指標包括:心率(Heart rate, HR)、血壓(blood pressure, BP)、總外圍阻力(Total peripheral, TPR)、心輸出量(cardiac output, CO)、和心率變異性(Heart rate variability, HRV)。其中心率變異性是情緒測量很常用的生理指標。心率變異性反應自主神經系統-交感神經系統與副交感神經系統的活性程度與兩者的比率或平衡指標。

(四)午睡對情緒的影響

Kaida, Takahashi,和Otsuka以16位平均38.1歲的女性，從12:40-13:10參與三種情境(1).20分鐘午睡、(2).無午睡且30分鐘光照環境大於2000 lux、(3).無午睡且光照環境小於100 lux)，以多向度負面情緒類比量尺(multi-visual analogue scale)及正面情緒檢核表(mood check list:MCL-3)兩種主觀性情緒自評工具進行情緒測量，結果發現第一種情境20分鐘小睡，在所有正面情緒面向(喜悅度、舒適滿意度、放鬆度)都有顯著改善，在午睡後第四次時間負面情緒的疲倦與冷淡也有顯著改善，而第二種情境:無午睡且30分鐘光照環境大於2000 lux的情境，則僅有在喜悅度有明顯促進，第三種情境則都無顯著促進(Kaida, Takahashi, & Otsuka, 2006)。另外，Gorfine, Yeshurun,和Zisapel(2007)以13位平均25.7歲受試者進行2小時的午睡與褪黑激素對語文記憶與情緒的影響，並同步以功能性核磁共振儀器，比較午睡與清醒情境下，語文記憶的大腦相關區域活化差異情形，結果發現2小時的午睡與清醒情境，對於主觀自評情緒的影響，並未有顯著差異，本研究情緒主觀自評的工具，是使用Bond-Lader Questionnaire，它是屬於16種情緒面向的10公分長的視覺類比量尺。

另外小睡的研究除了以主觀性檢核表測量情緒之外，也採用客觀情緒頻譜分析技術(Emotion Spectrum Analysis Method, ESAM)進行情緒的測量，ESAM是基於不同的情緒狀態會相對於不同的神經突觸結構(不同神經電流路徑網路)的原理而發展的技術，由10個頭皮區域蒐集的腦波訊號之間的45個交互關係數會受到神經突觸結構影響，然後再依據三種波形:theta, alpha, and beta波，可抽取腦波訊號成為135個相關係數狀態的變項，也就是135個腦波狀態向量矩陣，這些情緒矩陣依據然後再產生4個不同情緒向量。Luo和Inoue以8位平均30歲成人進行連續3天20分鐘與60分鐘的午睡，使用21個頻道的EEG與EOG、EMG加以記錄，並且以emotion spectrum analyzer軟體進行分析，將情緒自動分為生氣(anger)、

悲傷 (sadness)、快樂 (joy)、放鬆 (relaxation) 四個成分，結果發現午睡歷程中的睡眠第一期、睡眠第二期能夠顯著改善生氣、促進快樂與放鬆情緒，而且男女性並無顯著差異(Luo et al., 2000)。Pace-Schott, Shephard, Spencer, Marcello, Tucker, Propper, & Stickgold(2011)以41位大學生(女性31位，男性10位)進行1小時午睡對於情緒性與中性刺激圖片的習慣化(habituation)影響的研究。他們除了以主觀情緒自評方式之外，也以刺激誘發的客觀生理現象作為情緒測量指標，包括：刺激誘發膚電反應(evoked skin conductance response, CR)、心跳減速(Heart Rate Deceleration, HRD)、皺眉肌電圖(corrugator supercillii EMG response.,EMG)，結果發現受試者無論是在午睡或清醒情境，對於中性情緒刺激或情緒性刺激的主觀情緒自評，都無顯著差異；但是從SCR與EMG等客觀指標結果來看，顯示午睡對於負向情緒性刺激的習慣化影響較大，也就是午睡對於負面情緒的降低，的確有所助益。不過另一客觀指標HRD則顯示較小的降低效果，而且也發現在SCR，負面情緒的降低與慢波睡眠出現有顯著相關，而在EMG的結果發現REM的出現與較少的情緒降低有關，因此，午睡對於情緒的調適效果，似乎在主觀情緒自評看不到顯著效果，不過在情緒的生軀體生理測量指標則可發現。

雖然探討午睡對情緒影響研究並不是很多，也未有顯著一致的發現。在情緒評量，多數的研究採取主觀自評方式。雖然上述有些研究發現午睡能夠改善生氣情緒，提升快樂放鬆等情緒，不過上述將情緒以EEG量化分析方式的研究並不多。另外上述研究對象都以成年人為主，並未以兒童進行探討。

四、 兒童午睡的功能研究

Ohayon, Carskadon, Guilleminault 和 Vitiello (2004) 整理 1960 年至 2003 年同儕評論期刊中的 65 篇論文，從 5 歲-102 歲 65357 位受試者的睡眠資料進行後設分析 (meta-analysis)，結果發現兒童的睡眠結構與成年人並不相同，兒童具有較長的睡眠時間與較多的慢波睡眠，成人則隨著年齡增加，慢波睡眠與 REM

睡眠都逐漸減少，而睡眠第一期第二期卻逐漸增加，另外，Brehmer, Li, Muller, Oertzen, & Lindenberger.(2007)也發現相同的結果。以高加索地區和西班牙地區 6-11 歲的兒童進行 PSG 的夜間睡眠測量，發現隨著年齡增加，睡眠總時數(TST)、睡眠效率與 REM 睡眠時間都逐漸減少，而且西班牙地區兒童比高加索兒童似乎有較多的睡眠第二期，較少的睡眠第三期、第四期(Quan, Goodwin, Babar, Kaemingk, Enright, & Rosen, 2003)。從本章前幾節內容，可知兒童睡眠不足的現象是相當普遍的。因此，如果成人短暫的小睡的效益可以如完整夜晚一般 (Mednick et al., 2003)，那麼學齡兒童的午睡是否也能如夜間睡眠一般有正面效益呢？過去文獻指出即使是前夜睡眠正常，隔天午睡也會帶來正面效益。因此，無論是補償性小睡或是預防性小睡，甚至促進性小睡，都應該以兒童為對象加以探討，可惜的是目前有關午睡，對於兒童認知功能或情緒的影響，可說非常罕見。只有少數幾篇研究。其中一篇是 Gomez 以 15 個月大的嬰兒進行人工語言抽象概念化的學習。嬰兒在到達實驗室前四小時，必須熟悉人工語言聲音，學習的任務要求嬰兒從初始聲音與最後的聲音，找出兩者的關聯。嬰兒可採用兩種方式：一種是直接記憶真正字聲音訊息，第二種則是記住初始與最後聲音的抽象關聯性。結果發現在熟悉與測試之間有小睡那一組，在進行初始聲音與最後聲音的連結學習，不僅能記住相同的字聲音，而且還能應用至不同的刺激(與初始字聲音類似但不相同的最後字聲音)，沒有小睡那一組則僅能記住完全相同的字聲音(Gomez, et al.2006)。另外，Hupbach, Gomez, Bootzin, & Nadel(2009)同樣以 15 個月大的兒童為研究對象，以平均 84 分鐘的午睡，證實睡眠對於語法規則的長期效益，而且發現午睡對於語言學習後 24 小時，能發揮顯著的促進效果。Lam, Mahone, Mason 和 Scharf(2011).調查 59 位 3-5 歲全時托育中心的學齡前兒童的夜間睡眠、白天小睡與神經心理測驗之間的相關(包括:注意力、反應控制和語彙能力表現)，所有受試者連續配戴腕錶 7 日，測量睡眠/清醒型態。受試者父母並協助完成睡

眠日誌與行為評量表。結果發現週間夜間睡眠時間與午睡時間呈負相關，也就是說兒童午睡時間越長，夜間睡眠時數反而越少。另外，週間夜間睡眠時間維持固定，週間午睡時間與字彙表現、聽覺注意力廣度表現呈顯著負相關。週間夜間睡眠時間與字彙表現呈正相關，另外，夜間睡眠時數與電腦化 Go/NO GO 測驗表現呈顯著負相關，也就是夜間睡眠時數越少，會有更多的衝動表現，顯示兒童午睡與夜間睡眠缺乏有關。另外，Lam 等人認為學齡前兒童的午睡次數逐漸減少，正顯示大腦發育生長成熟的證據，所以認為午睡次數與大腦發育成熟度似乎呈負相關。不過 Lam 等人是以調查研究，並未以實驗控制方式，來探討午睡的影響，而且研究中調查的午睡性質，比較類似補償性午睡，即是夜間睡眠不足而導致的午睡，所以上述的說法有待商榷。

有關睡眠對於敘述性記憶或程序性記憶作業影響的研究，多以成年人為研究對象，兒童睡眠對記憶鞏固的效益，是否如成人一般？最近的研究發現兒童敘述性記憶的表現與夜間睡眠的 NREM 出現時間量的百分比成正相關，尤其是慢波睡眠（占全部睡眠時間 40%），而與 REM 的百分比成負相關(Backhaus & Junghanns, 2006)。Backhaus, Hoeckesfeld, Born, Hohagen, 和 Junghanns(2008)以 27 位 12 歲兒童進行兩種情境對於敘述性記憶作業(字詞配對測驗)表現的研究：情境一是清醒-睡眠情境（Wake-Sleep condition），先請兒童傍晚學習字詞配對內容，然後睡一夜，於隔天早上與隔天傍晚各測驗一次。情境二是睡眠-清醒情境（Sleep-Wake condition），先請學生於早上學習內容，然後同日傍晚測試第一次，然後睡一夜之後，隔天上午再測一次，結果發現在兩種情境的睡眠介入後，才會出現字詞配對測驗表現增加的情形，也就是睡眠在促進敘述性記憶表現扮演了主動的角色功能，也說明睡眠可以對於兒童敘述性記憶功能有正面助益。

Fischer, Wilhelm 和 Born(2007)比較平均 14 位 9.4 歲(7~11 歲)兒童與 12 位平均 24.2 歲(20~30 歲)的成人，進行睡眠對於內隱性記憶-序列性反應時間作業(serial

reaction time task:SRTT)的影響，經過整夜睡眠後，成人在規則與非規則的嘗試時間增加達 9.78 msec，而在清醒的情境，則減少了 12.76 msec。顯示睡眠對於 SRTT 作業的促進效果。但是在兒童部分，則得到相反的結果，即是在非規則作業時間反而增加，顯示兒童並未從睡眠獲得內隱作業規則的掌握效益，而且認為是在睡眠中，與內隱記憶有關的紋狀體(striatal)與敘述性記憶相關的海馬迴競爭干擾，尤其兒童又是依賴海馬迴的敘述性記憶占了優勢，所以內隱性記憶也就無法從睡眠得到促進效益。接著 Wilhelm, Diekelmann, 和 Born 繼續比較 15 位 6-8 歲兒童與 15 位成年人，在兩種情境（經過夜晚睡眠/白天保持清醒）對於敘述性記憶作業（字詞配對關聯作業, 2D 物體位置記憶作業）與手指序列敲擊作業 (finger sequence tapping task)的效益研究，結果發現兒童與成人相較，兒童夜間睡眠並無法促進手指序列敲擊作業正確性與速度的表現，反而比白天清醒情境還差，也就是說由於兒童發展腦部可塑性因素（plasticity）影響程序性記憶鞏固的表現，因此，兒童睡眠雖然能夠增進敘述性記憶作業的鞏固，但無法促進程序性記憶的形成(Wilhelm, et al. 2008)。Kristensen, Goder, Chirobeja, Brebmann, Ferstl, & Baving(2009).以 20 位平均 11.6 歲兒童，進行整夜睡眠對於程序性記憶與敘述性記憶功能的影響，程序性記憶是以鏡描(mirror tracing)作業測量，而敘述性記憶作業則使用 International Affective Picture System(IAPS)中的情緒性圖片與中性圖片刺激進行測量。所有受試者皆必須接受清醒情境與睡眠情境，睡眠情境是傍晚時間學習，然後經過夜間睡眠，第二天清晨測驗。清醒情境則是上午學習，然後經過 11 小時，晚上測試。結果發現只有情緒性圖片刺激的記憶表現，在睡眠與清醒情境有顯著差異，而在鏡描作業，則未有顯著差異，另外，中性圖片刺激則雖顯示睡眠情境回憶正確性分數比清醒情境略高(0.67 vs. 0.63)，但仍未達顯著差異($p=0.084$)。

上述結果說明兒童的情緒性敘述性記憶可從夜間睡眠獲益，不過程序性記憶

能力可能因為與大腦可塑性因素有關，所以似乎無法受益，不管測驗用的作業種類是 finger sequence tapping task、SRTT、或是 mirror tracing task。關於這點，Kristensen 等人(2009)認為兒童程序性記憶功能，有一部份歷程是需依賴海馬迴(hippocampus)。尤其以鏡描作業而言，海馬迴更是扮演重要角色。所以。在整個程序性記憶的鞏固，海馬迴部分的功能會有強勢的影響力，這也可能是程序性記憶作業無法看到睡眠促進效果的原因。有關不過目前有關兒童睡眠與記憶的研究有限，所以需進一步以不同的程序性記憶作業，與各種相關因素（睡眠時間、動機、作業練習成熟度）併入考量(Wilhelm et al.,2008)，綜觀上述以兒童為對象的研究，都以夜間睡眠為主，至今尚無兒童午睡對記憶鞏固的影響研究出現，所以兒童午睡中的睡眠期，對於敘述性記憶與程序性記憶鞏固效益的影響，是未來研究需要探討的議題。

第六節 研究目的、名詞釋義與研究假設

一、 研究目的

從文獻的結果發現，午睡可以提升成年人注意力、恢復清醒度、促進工作記憶、敘述性記憶與程序性記憶的鞏固以及提升正面情緒等，也發現許多可能影響午睡效益的因素，如睡眠遲惰、午睡時間等。雖然目前探討兒童睡眠與認知功能研究不多，有些研究的結果與成人研究一致，有些研究卻不相同，譬如：兒童夜間睡眠對於程序性記憶作業不但無促進功能，甚至還有損害，與成人研究結果不同。另外，兒童夜間睡眠時數減少，反而降低連續注意力衝動的表現(Carskadon et al., 1981a)。因此兒童午睡對於上述所指出的認知功能與情緒的影響，以及午睡睡眠期與各種認知功能的關聯，和成人研究的結果相較是否一致，是本研究亟需探討之目的。另外，受限於實驗室儀器的使用限制，多數午睡研究都是在睡眠

實驗室內探討午睡的效益，並無以受試者日常生活實境為午睡場所的研究。Sadeh 等人(2002, 2003)指出學童在神經心理測驗的表現與學業成績有顯著正相關。因此，本研究預期國小學童午睡對於神經心理認知作業表現與對課業學習表現之影響，應該是一致的，即午睡的結果應該延伸至教室現場的實際學習，也就是說，以實驗室情境進行研究的午睡效益，應該與學童實際在學校的午睡結果相同。因此，本研究分為研究一實驗室與研究二教室現場兩部分。

研究一目的主要由睡眠實驗室情境來探討學童短暫午睡 20 分鐘(以 PSG 記錄，自入睡開始起算)，對於各種認知功能以及睏睡度與情緒表現的影響。而依據文獻發現成人午睡效益所影響的認知功能種類，和本研究所關注與學童學習密切相關的認知功能類別之後，確認本研究探討的認知功能主要與連續性注意力、抑制刺激干擾能力(選擇性注意力)、工作記憶能力、敘述性記憶能力與程序性動作記憶能力有密切關聯。同時為瞭解各種功能與睡眠期的關聯性，本研究進一步分析特定睡眠期與各種認知功能表現的關聯性。

研究二認知功能的界定是以學童平常在教室上課的學習科目材料做為評估學習成效的內容。因考量學習成效測驗題目編製與施測評分的客觀性，以及參與實驗的四個班級大都安排國語、數學、社會三科在上午教學，故選擇以國語、數學、社會三科學習成效做為評估教室現場午睡對學習成效影響的依據。另外，過去研究都以單日午睡效益來論斷午睡的效果，事實上有午睡習慣者應該多有連續多日午睡的習慣，而連續性的午睡與單日午睡效益的對應比較，僅有 Hayashi 等人以 7 位 21-24 歲無午睡習慣的年輕成年人，從星期一至星期五 5 天，參與 20 分鐘的午睡情境與無午睡情境，結果發現睏睡度的減少與午睡天數有關，在連續三天後，午睡對於睏睡度的消除出現顯著高於第一天與第二天的效益，因此單日的午睡效益對於非午睡習慣者可能沒有立刻產生正面效益，甚至可能產生睡眠遲惰現象，不過隨著午睡連續天數增加，非習慣午睡者的午睡正面效益就顯現出來

了(Hayashi, Fukushima, & Hori, 2003)，因此，單日午睡與連續多日午睡的效益，兩者似乎有所差異，因此，本研究參考 Hayashi 等人(2003)的研究結果，推論兒童單日與多日的午睡，在睏睡度的影響可能也有差異，以下分別對研究一與研究二提出研究假設。

二、 研究假設

研究一、實驗室情境

- 1-1.短暫午睡比清醒，能顯著減少學童在午睡後的主觀睏睡度。
- 1-2.短暫午睡比清醒，能顯著提升學童在午睡後的持續性注意力與抑制刺激干擾能力表現。
- 1-3.短暫午睡比清醒，能顯著促進學童在午睡後的工作記憶表現。
- 1-4.短暫午睡比清醒，能顯著促進學童在午睡後的敘述性記憶鞏固的表現。
- 1-5.短暫午睡比清醒，無法顯著促進學童在午睡後的程序性記憶鞏固的表現。
- 1-6.短暫午睡比清醒，能顯著提升學童在午睡後的正面情緒與降低負面情表現。
- 1-7.兒童午睡 NREM 的睡眠第二期、第三期時間量與敘述性記憶表現有顯著正相關，而睡眠第二期時間與程序性記憶表現有顯著正相關。

研究二、教室現場情境

- 2-1.短暫午睡比清醒能顯著提升學童在上半的國語學習成效。
- 2-2. 短暫午睡比清醒能顯著提升學童在上半的數學學習成效。
- 2-3. 短暫午睡比清醒能顯著提升學童在午睡後的社會學習成效。
- 2-4.短暫午睡比清醒能顯著提升學童在當日午睡後的正面情緒與降低負面情緒。
- 2-5.短暫午睡比清醒能顯著減少學童在當日午睡後的主觀睏睡度。
- 2-6 第三天的午睡後的睏睡度顯著比第一天午睡後的睏睡度低。

三、 認知功能名詞釋義

認知功能(cognitive function):研究一界定學童的認知功能，包括:連續性注意力、抑制刺激干擾能力(選擇性注意力)、工作記憶能力、敘述性記憶能力與程序性動作記憶能力五項認知表現。

(一).連續注意力(continuous attention):指隨著時間變化，藉由注意力持續介入，以維持最理想的表現狀態，指從以一系列的視覺刺激的連續性作業來偵測目標的缺損表現。本研究界定學童的連續性注意力表現為受試學童在 Conner 持續性注意力測驗(第二版)的各項指標分數的表現與 Stroop 作業的 Stroop B 分測驗的表現。

(二).抑制刺激干擾能力(inhibition stimulous interference):指在訊息處理過程中，某些特定形式或來源的訊息會被選擇，在歷程中有促進與抑制的機制。本研究界定學童的抑制刺激干擾能力為受試學童在史楚普叫色測驗 (stroop color-word naming test) 三項分測驗正確率、錯誤率與速度的表現和在 Conner 持續性注意力測驗(第二版)的衝動性各項指標分數。

(三).工作記憶表現(working memory performance):指受試學童的語音迴路(phonological loop)與視空間暫存區(visual spatial sketcpad)的表現能力。本研究界定學童的工作記憶表現為學童在電腦化數與空間工作記憶測驗四項分測驗答對分數表現。

(四).敘述性記憶表現(declarative memory performance):本研究所指的敘述性記憶表現是以 Squire(2004)記憶分類系統中的敘述性記憶的『事實』(facts)記憶表現。本研究界定學童敘述性記憶的表現為受試學童在國家與首都配對記憶策略學習成就評量測驗的答對總分表現。

(五).程序性記憶表現(procedural memory performance):本研究所指的程序性記憶表現是以 Squire(2004)記憶分類系統中的非程序性記憶中的程序性技能與習慣記憶表現，本研究界定學童的程序性動作記憶表現為受試學童在手指順序敲擊

測驗(Finger sequence tapping task)的正確率與速度表現分數。

(六). 睏睡度與情緒表現(mood and sleepiness performance)是指學童自評當下的主觀睏睡度與各種主觀情緒狀態，研究一與研究二兒童的睏睡度與情緒表現，是以受試學童在兒童睏睡度與情緒類比量表的分數做為主觀睏睡度與情緒的表現。



第三章 研究一

第一節 研究方法

一、 研究對象

研究者於新北市、桃園縣國小招募五年級學生為本研究受試者，受試者全部為就讀國小五年級學齡兒童，詳細收案標準如下：

1. 每位受試者實驗前須先至政大睡眠實驗室，接受一個晚上的夜間睡眠問題篩檢，確定無睡眠障礙問題呼吸中止症(Obstructive Sleep Apnea: 簡稱:OSA)、週期性肢體運動症(Period Limb Movement Disorder: 簡稱 PLMD)、並由主試者分別晤談受試者與家長，確定受試者無失眠(Insomnia) 及嗜睡症(Hypersomnia)、異睡症(Parasomnia)等睡眠問題。
2. 以 WISC-IV 全量表智商分數 (Full Intelligence Quotient) 篩檢，受試者全量表分數需在 80 分以上，以排除智能障礙者。
3. 以持續性注意力測驗第二版 (Conners' Continuous Performance Test, CPT-II) 篩檢受試者是否有疑似注意力不足過動問題。受試者在 CPT-II 的各項測量指標 T 分數均須小於 54、百分等級均須小於 70，始納為本研究正式受試者。
4. 以阿肯巴克實證衡鑑系統(Achenbach System of Empirically Based Assessment: 簡稱 ASEBA)的教師報告表(Teacher Report Form: 簡稱 TRF)篩檢是否有其他情感或行為問題。本研究男童在 TRF 的各分量表分數篩選標準:情感問題分量表分數須小於 5 分、焦慮問題分量表分數須小於 3 分、身體問題須小於 3 分、注意力缺陷過動分量表不專注分數須小於 9 分、過動衝動分量表分數須小於 12 分、對立反抗問題分量表分數須小於 6 分、品行問題分量表分數須

小於 9 分；本研究女童在 TRF 的篩選標準情感問題分量表分數須小於 4 分、焦慮問題分量表分數須小於 3 分、身體問題須小於 3 分、注意力缺陷過動分量表不專注分數須小於 7 分、過動衝動分量表分數須小於 8 分、對立反抗問題分量表分數須小於 4 分、品行問題分量表分數須小於 5 分，上述男女童各分量表分數對照量表百分等級均須小於 93%。

5. 以情緒障礙評量表(Scale for Assessing Emotional Disturbance, SAED)篩檢受試者是否有情緒障礙問題，受試者在 SAED 的情緒障礙特質各分量表標準分數均須小於或等於 13，百分等級須等於或小於 91 及社會失調分量表標準分數均須小於或等於 13，百分等級須等於或小於 91 且情緒障礙商數須小於 120，百分等級須等於或小於 91，符合上述所有篩選標準，始納入本研究正式受試者。

排除上述睡眠障礙、學習障礙、注意力不足過動與情緒障礙情形之後，本研究正式受試者為 30 位（男 15 位，女 15 位）。（原收案 32 位，排除 1 位因其睡眠呼吸干擾指數每小時大於 1 次，以及另一位受試者無法配合約定，在實驗過程中前夜睡眠時數只有 3.5 小時），所有受試者平均年齡為 11.2 歲(標準差 0.6)。

二、 研究工具

(一)、多頻道睡眠檢查 (Polysomography, PSG)

本研究記錄受試者睡眠情況的 PSG 儀器為 Embla N7000 (Embla Systems, Inc., Broomfield, US.)，用以記錄受試者腦波圖 (electroencephalographic activity, EEG)，記錄腦波電極位置包括：(C₃、C₄、F₃、F₄、O₁、O₂、參考電極 M₁、M₂)、肌電圖 (electromyographic activity, EMG: 記錄電極位置包括前脛骨與下顎)、眼電圖 (electrooculogram activity, EOG)、心電圖 (electrocardiograph activity, ECG)、血氧指數 (oxygensaturation, SaO₂) 與呼吸氣流 (airflow)、呼吸胸腹運動及睡姿 (sleep position)，電極阻抗設定為 5kΩ 以下。記錄及分析軟體為 Remlogic (Embla

Systems, Inc., Broomfield, US.)，記錄時採樣率為每秒200次，分析時以三十秒為一頁，濾波值 (filter) 設定低頻為0.3 HZ，高頻為35 HZ，採標準的分析方式 (Rechtschaffen & Kales, 1968)。

實驗前篩選階段:受試者於正式實驗前一個月內，於平常睡眠時間前兩小時先至政治大學睡眠實驗室，進行一個晚上的夜間睡眠檢查以篩檢睡眠障礙相關問題，同時並先習慣實驗室的睡眠環境，避免受試者因不習慣實驗室睡眠環境，而影響正式午睡實驗效果。

正式實驗階段：經篩檢合格後之受試者，在三週內被安排到實驗室兩次，分別進行午睡情境及無午睡情境實驗之程序。在午睡實驗情境及無午睡情境，受試者均需於上午8:40以前到達實驗室，然後進行本研究各項測驗與量表前測，前測完後再為受試者黏貼及佩戴PSG的各種記錄裝置，準備記錄並校正受試者的腦波圖、眼電圖、肌電圖、心電圖與血氧指數記錄。12:00由研究者提供所有受試者相同的午餐，受試者進行午餐後，於12:40開始進入實驗室房間準備午睡，睡眠記錄採標準分析方式(Rechtschaffen & Kales,1968)，當關燈後若腦波圖連續3頁以上，出現足以判定為睡眠第一期特徵時，則該連續3頁中的第1頁開始時間，即為睡眠開始時間 (sleep onset time)，自睡眠開始後時間延續20分鐘完之後，研究者立刻進入房間，叫醒受試者並取下各種儀器裝置，準備進行後測。若受試者在實驗當日13:10以前未能進入睡眠第一期或午睡總睡眠時間未超過10分鐘，則視為無效受試者記錄，該受試者將予以排除，不再進行本研究後續實驗。

(二)、腕錶(Actiwatch)

本研究使用腕錶(AW64 series, Philips)主要是用來測量受試者居家在午睡及清醒情境實驗前三日的睡眠與清醒狀況。腕錶主要根據肢體(本研究指手腕)運動情形，以電腦化方式蒐集資料。腕錶以非侵入方式且最小的干擾居家生活，以可信的方式加以記錄，敏感性可記錄至 0.01 公克，取樣頻率為每秒 32Hz。研究以

45 位 1-12 歲兒童(平均 5.8 歲)進行腕錶與多頻道生理記錄儀(PSG)的睡眠記錄比對，若腕錶清醒/睡眠切截點閾值設定為 40，以 30 秒為基準的分析，則 PSG 與腕錶一致性可達 94.9%(Hyde,Driscoll,Binette,Galang,& Tan,et al,2007)。即使是 60 至 72 分鐘午睡的睡眠判讀記錄，發現腕錶比對 PSG 的正確性(accuracy)可達 82-86%；而敏感度(sensivity)更達 92-96%；區辨性(specificity)則達 40-67%，尤其在預測總睡眠時間(Total Sleep Time:簡稱 TST)、睡眠效率(Sleep Efficiency:簡稱 SE)、入睡潛伏期(Sleep Latency:簡稱 SL)方面，更有其可信度 (Kanady,Drummond,& Mednick,2011)。

本研究腕錶以每頁 30 秒做為分析的睡眠資料基準,同時受試者須配合在睡眠日誌每日記錄上床與起床時間，來設定腕錶的上床與起床時間，腕錶以每頁 30 秒活動量記錄加以分析計算，清醒/睡眠決定切截點閾值設定為中等(medium)標準，閾值為 40。如果活動量超過閾值 40，則被認定為清醒狀態，如果小於或等於 40 則被認定為睡眠狀態。本研究腕動儀蒐集資料以睡眠軟體加以分析 (Actiware -Sleep V3.3, Mini Mitter Company Inc. Sunriver, OR, USA)所蒐集睡眠參數包括:1.全部睡眠時間: 睡眠軟體分析腕錶設定開始(start)至結束(end)區間內之全部頁數(epochs)，並依據設定之閾值標準，經判讀後認定為睡眠狀態的全部頁數所佔之時間。2.睡眠效率:扣除清醒狀態的睡眠所占的百分比,3.入睡潛伏期:從上床到真正入睡中間所花的時間。

(三)、Conner's 持續性注意力測驗第二版 (Conner's Continuous Performance Test, CPT-II)

本研究使用 CPT-II 測量學童的連續注意力的專心度與衝動性的表現。CPT-II 是以電腦施測的方式瞭解受試者各個注意力面向，測驗共花費約 15 分鐘，刺激以英文字母的方式呈現於電腦螢幕上，受試者必須在每一次英文字

母出現之後盡快按下空白鍵，但當『X』英文字母出現時，不能按空白鍵，受試者接受指導語並經過練習確認受試者瞭解受測方式後便開始進行 15 分鐘的正式測驗。以下為本研究納入分析的變項，每個變項皆選取其原始值(raw value):專心指標包括(a)漏按反應(omission):指受試者該按鍵但未按鍵百分比 (b)反應標準誤(response standard error):受試者整體反應時間的標準誤，代表受試者反應的穩定性與規律性；(c)反應變異性(variability):計算受試者於整個測驗 18 個區段當中的反應時間標準誤之標準差，可用來表示受試者本身反應的一致性程度；(d)區辨力(detectability: d'):測量受試者分辨目標刺激與非目標刺激的敏感度， d' 是計算受試者在訊號(非 X 字母)與噪音(X)反應的 z 分配差異值， $d' = z(\text{正確按到非 X 的比率}) - z(\text{按到 X 的機率})$ 。差異值越大表示區辨能力越好，越能夠區別目標刺激與非目標刺激的差異，此指標可用來表示受試者偵測與分別不同刺激的能力。衝動性指標包括(a)錯誤反應(commission):指受試者不該按鍵但按鍵的百分比;(b)固著反應(perserveration):計算受試者反應時間短於 100 毫秒的次數，表示受試者是受前一個刺激影響而錯誤按鍵。其他注意力指標包括(a)反應時間(Response Time:RT)受試者在每個刺激的平均反應時間；(b)反應風格(response style: 以 β 值表示): β 值反應受試者在目標刺激與非目標刺激的反應是屬於比較重視正確或重視速度表現的型態，譬如:比較高的 β 值(T 分數大於 60)表示受試者的反應型態是較為謹慎小心，謹慎小心者會為了避免按到不該按的刺激而小心地延遲按鍵，相反的，反應隨興者會因怕沒按到所有或大部份的刺激而盡快地按到每個刺激，而這類型態受試者的反應多為比較小的 β 值(T 分數小於 40)。此測驗目的除了是可以從專心指標和其他注意力指標瞭解受試者的「注意力」功能之外，也可以從衝動性指標中瞭解受試者的「行為抑制與衝動性」。

(四)、史楚普叫色測驗 (stroop color-word naming test)

本研究使用史楚普叫色測驗測量學童的抑制刺激干擾能力。所採用的史楚普叫色測驗是根據 Trenergy, Crosson, Deboe & Leber 在 1989 年所設計的 Stroop neuropsychological screening test (SNST) 紙本版改良而成，因考慮文化差異、兒童認字能力、精準測量反應時間與正確及錯誤反應等因素，本研究所使用的史楚普叫色測驗為自行設計的標準化電腦版本，將測驗分成三個部分，每個部分皆有練習題 10 題與正式題 100 題。第一個分測驗簡稱為 Stroop B，測驗方式為電腦螢幕上每次只會出現紅色、綠色、藍色的正方形方塊其中一個，請受試者儘快按下該方塊的顏色按鍵；第二個分測驗稱為 Stroop C，測驗方式為電腦螢幕上每次會出現一個字義與字色不一致的字，受試者必須儘快按下該字義的顏色按鍵；第三個分測驗稱為 Stroop CW，測驗方式為電腦螢幕上每次會出現一個字義與字色不一致的字，受試者必須儘快按下該字色的顏色按鍵。本研究測量的變項包括三個分測驗的反應時間、正確率、錯誤率（包括受字義或字色干擾的錯誤率與其他錯誤率）、字義干擾指數一（Stroop CW 反應時間減去 Stroop B 反應時間）、字義干擾指數二（Stroop CW 反應時間減去 Stroop C 反應時間），本測驗目的是為了瞭解受試者的「行為抑制衝動性與干擾」，用以測驗受試者的抑制刺激干擾的能力（選擇性注意力功能）。

(五)、國家與首都配對記憶策略學習成就評量測驗

本研究採用自余佩芬（2002）編製「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 I」、「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 II」、「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 III」測量學童的敘述性記憶表現，如附錄一。三份測驗題目不同，但形式、題數和難度都相同，「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 II」、「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 III」為複本，本測驗依據對配對學習的定義，依據國民中學地理、歷史課本內容加以編製而成。本測驗內容主要取材自國立編

譯館編訂的國民中學地理及歷史第一至四冊課本，當中國家名稱與首都的組合。研究者首先根據 Meyer 的定義，依據國小高年級學生熟悉程度，設計出三個測驗各 20 道配對題目於 I II III 三套複本中；然後以國小六年級學生進行預試，並進行信度分析修改試題。「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 I」的 Cronbach's α 係數為.79、「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 II」的 Cronbach's α 係數為.81、「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 III」的 Cronbach's α 係數為.82，以變異數分析結果 p 值為.65 ($P>.05$)，顯示預試結果三份複本之間無顯著差異，表示 I II III 三複本具有一致性和可靠性。本測驗經兩位專家審定認可題目，具有專家效度，並經小學教授高年級社會科教師建議修改。本研究受試者因有兩種實驗情境，所以測驗內容必須要有複本測驗，故本研究的三種版本測驗，以「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 I」為本研究 A 版測驗內容、「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 II」為 B 版測驗內容、「國家與首都配對記憶策略學習成就評量 III」為 C 版測驗。整份測驗包括：第一頁國家與首都配對記憶學習單、第二頁國家首都配對題目測驗卷、第三頁國家首都配對選項卷。

本測驗的實施順序如下：先發給學生第二頁 20 個國家題目與第三頁 30 個配合題首都選項，請學生作答後，確認學生答對題目等於或少於 1 題後(答對率小於或等於 0.05)，再開始練習階段。首先發給學生第一頁國家與與首都的配對記憶學習單，給予 20 分鐘的時間讓受試者記憶；20 分鐘後，收回第一頁並發下第二頁 20 題配合題題目，與第三頁 30 個配對首都選項卷，只呈現國家名稱讓受試者依據個人記憶，並配合第三頁的首都選項，在第二頁 20 個國家名稱後方括弧中填入正確的首都代號。受試者填答後，確認其答對題目等於或大於 16 題，才完成此項測驗。若未達到 16 題標準，則繼續重複上述練習與測驗過程，直到受試者答對 16 題為止。

本測驗正式施測時的記分方式，以學童答對的題數計分，全部答對共 20 題，每題 5 分，共計 100 分。

(六)、電腦化數與空間工作記憶測驗

本測驗為李東霖、洪碧霞、邱上真、李岳勳（2004）編製，為適用國小學生的電腦化數與空間工作記憶測驗（Computer-based Assessment of Numerical and Spatial Working Memory, 簡稱 CANSWM）。本研究主要在測試學童的數字處理與空間方位記憶的工作記憶能力。電腦以語音型式提供系列有關連續數字之相對位置說明，故刺激項的呈現包含視覺與聽覺。本測驗包含空間追蹤、數的比較、方位記憶與數的運作四個分測驗。一、空間追蹤分測驗：測量視覺空間的工作記憶能力，學生在接受本測驗時須同時判斷新加入數字的位置並記住先前出現過的數字的位置，處理方式屬於連續性的處理與記憶，工作記憶中的圖形表徵須一再的延展，當所有的數字呈現完後，學生依所記憶的數字位置，回答 3 題有關數字出現位置的題目，題型採選擇題型式。此分測驗作業一題一分，總分為十八分。二、數的比較分測驗：目的在測量學生在時間限制的情況下同時比較數字及記憶比較結果的工作記憶能力，了解學生在時限下數的運作效率。每一作業有一系列子題，在各子題中，電腦讓學生看兩個個位數並同時以文字呈現方式要求學生作大小的判斷，三秒後，電腦會自動切換至下一個子題，在完成所有子題後，請學生依序在電腦中鍵入各子題的答案（填入作答）或從電腦提供的選項中選擇一相符的答案序列（選擇作答）。題組的記憶負荷隨題組中子題數目的增加（3~7）而遞增，學生回答與標準答案完全一樣得一分，即一題一分，總分為十分。三、方位記憶分測驗：以視覺的方格圖測量學生處理圖形表徵中子表徵之相對方位關係的能力，期能了解學生在建立表徵或基模時是否能更深入的處理情境中訊息的關係，而不只是單純訊息記憶的累積。在本分測驗中，學生須先記憶一方位圖形，而後依問題操弄圖形表徵，處理方式為先記憶後處理。本分測驗將問題的形式區

分為遠近判斷問題、相對方位判斷問題及位置移動問題。遠近判斷問題為每一作業的第一題，共四題；位置移動問題為每一作業的最後一題，共四題；其餘問題為方位判斷問題，共六題，此分測驗作業一題一分，總分為十四分。電腦控制八秒鐘的時間讓學生看一方格圖，該方格圖內有一星號及代表家人位置的人物小圖，學生在八秒鐘內記憶星號與人物的位置，然後看著只有星號的方格圖回答以文字方式呈現有關遠近、方位及位置移動的問題，標有星號之方格圖的用意在於降低學生的記憶負荷，此分測驗作業一題一分，總分為十四分。

四、數字運作分測驗：測量學生利用音韻迴圈操弄數字的能力，電腦先以語音型式播放一串數字，數字串的長度非固定，而後請學生依電腦螢幕的要求回答問題，作業的型式可分為兩種類型：（1）抑制保留作業：要求學生先記住數字串，而後改變記憶中數字串的長度以符合問題的條件，處理方式為先記憶後處理，問題固定為要求學生回答數字串最後 4 個數字是什麼（2）選擇保留作業：須先將數字串記住，而後將記憶中的數字串與外在數字進行依序比較，本類型作業的外在數字固定為 5，問題為回答比 5 大或比 5 小的數依序是那些。學生回答與標準答案完全一樣得一分，即一題一分，總分為十分。本測驗各分測驗的內部一致性介於 .81 ~ .89 之間，全測驗的內部一致性為 0.93。各工作記憶分測驗間相關在 .50 至 .66 之間，與電腦化數學能力適性測驗（Mathematics Computerized Adaptive Testing, MCAT）相關在 .60 左右；與在校成績的相關在 .55 左右。跨三年縱貫資料，顯示學生在本測驗的表現與後續數學表現的相關組型相當穩定，學生中年級時在本測驗的表現，對其高年級數學表現具 10%~13%的增益預測力。本測驗有效鑑別出數學學習不利學生，其正確鑑別率為 92%，(李東霖、洪碧霞、邱上真、李岳勳,2004)。

（七）、手指順序敲擊作業（Finger sequence tapping task）

手指順序敲擊作業，在本研究是用來測量學童的程序性動作記憶。本作業採用 Walker, Brakefield, Hobson,& Stickgold(2002)設計用來測量受試者的動

作記憶功能 (motor memory skill) 之實驗工具。測驗作業內容以電腦螢幕呈現，受試者需儘快的根據電腦螢幕上的數字，在電腦鍵盤上依序正確按鍵。每次區組練習包括 30 秒的敲擊鍵盤作業，以及 30 秒中途休息。敲擊作業需要受試者依據螢幕上呈現的四個特定的數字 (1.2.3.4.)，組成出 (4-1-3-2-4) 的順序，受試者需反覆的以左手四根手指快速敲擊鍵盤方式(食指敲 4、中指敲 3、無名指敲 2、小指敲 1)，敲出 4-1-3-2-4-的順序。另外，4-1-3-2-4-的內容會一直呈現螢幕上，請受試者不必去記住數字，避免測量內容與工作記憶能力混淆。作業內容包含了 12 個區組 (block)，每個區組要請受試者進行多次的操作，越快越正確越好。螢幕上的數字會持續呈現到該區組作業結束，每次區組螢幕出現數字時間持續 30 秒，然後每次區組結束，會讓受試者休息 30 秒，再次開始時電腦要發出聲音提醒受試者準備，電腦程式會依據受試者在每個區組中的按鍵速度與完成數字順序的嘗試數目 (速度) 與按鍵錯誤數字或順序的數目與比率 (錯誤率) 加以計分。練習階段包括 12 次練習，正式測驗包括 3 次測試。

(八)、兒童睏睡度與情緒類比量表 (sleepiness and mood scale)

本量表為研究者參考 Fallone, Owens, & Deans (2002)，翻譯改編之視覺類比睏睡度與情緒量表 (Visual Analogy Scale, VAS)，如附錄二。用來測量學童的睏睡度與情緒。量表的因素面向選取，主要依據本研究目的及 Russell (2003) 及 Pansepp (2006) 的情緒定義的理論內容，同時考量本地文化及年齡因素，並參考卡羅連斯加睡意量表 (Karolinska Sleepiness Scale, KSS) 與盤斯心情量表 (Profile of Mood Stat, POMS) 與 Fallone 等人 (2002) 所提到適用於兒童的睏睡度情緒量表內容編定。整份量表以 100 公釐直線量尺表示情緒狀態，包括七個兩極的情緒面向：

1. 非常清醒/非常想睡、
2. 一點都不快樂/非常快樂、
3. 一點都不悲傷/非常悲傷、
4. 一點都不害怕/非常害怕、
5. 完全不生氣/非常生氣、
6. 一點都不驚訝/非常驚訝、
7. 非常愉快/非常不愉快，

同時考慮本研究對象為學齡兒童，所以各層面情緒量

尺的左右兩端，除了用文字表示情緒類別（如非常快樂、一點都不快樂），也以情緒圖案參考。請受試者依據當下的情緒狀況，評估自己，且分別在睏睡度與各情緒面向(valence)的直線上處於何種位置，然後在各面向的直線相對位置畫上直線(|)，呈現個人的此刻的情緒或睏睡程度。本量表內容以 142 位五年級學童做預試分析，其中快樂與愉快的內部一致性相關 Cronbach α 系數為.98，悲傷、害怕與生氣的內部一致性相關 Cronbach α 系數為.75，顯示快樂、愉快為正向情緒，而悲傷、害怕與生氣為負面情緒，而驚訝則單獨屬於情緒層面的喚醒(arousal)面向。而且快樂與愉快為正向情緒，悲傷與害怕生氣為負面情緒，符合 Rusell(2003) 對於情緒主張的觀點。

三、 實驗設計

本研究採受試者內前後測實驗設計，自變項為實驗情境，實驗情境分為 20 分鐘午睡與 20 分鐘清醒，依變項則為受試者在連續性注意力測驗第二版、史楚普叫色測驗、國家與首都配對記憶策略學習成就評量測驗、電腦化數與空間工作記憶測驗、手指順序敲擊作業、及睏睡度與情緒狀態量表後測減去前測後的分數。

四、 研究程序

由研究者依篩選標準篩選 30 名受試者(男女各 15 名)，並向 30 名受試學生及家長說明本研究目的及實驗程序，並請家長及受試學生簽署正式研究同意書。本實驗有兩個實驗情境(午睡與非午睡)，每位受試者都要接受不同的兩種實驗情境，兩種實驗時間間隔不超過 1 個月，避免時間太長，造成受試者狀態或控制因素有所改變，本設計採對抗平衡設計(counterbalance)，將 30 名受試者依男女分開進行簡單隨機抽樣，抽出的第一組 15 人先接受午睡情境實驗，一週後再請受試者接受無午睡情境；另一組 15 人則先接受無午睡情境，一週後再接受午睡

情境，如附錄三。兩組受試者均從實驗前 72 小時，佩戴腕錶，記錄日間與夜間活動與睡眠狀況。

午睡實驗當日請受試者在上午 8:40 以前到達實驗室，然後進行連續注意力測驗、史楚普叫色測驗、國家與首都配對記憶測驗、電腦化數與空間工作記憶測驗、手指順序敲擊作業、兒童睏睡度與情緒類比量表等測驗的說明練習與前測，所有受試者分成甲乙丙組，依分組不同，測驗實施的順序以對抗平衡設計安排，如表 3-1。

表 3-1 測驗施測順序

測驗編號	1.連續性注意力測驗 2.史楚普叫色測驗 3.國家與首都配對記憶測驗 4.工作記憶測驗 5 手指順序敲擊作業 6.情緒狀態量表					
分組甲	1	2	3	4	5	6
分組乙	2	3	4	5	6	1
分組丙	3	4	5	6	1	2

前測結束之後，開始進行腦波圖、眼電圖、肌電圖、心電圖等電極與血氧裝置的黏貼佩戴，然後在 12:00 提供午餐給受試者，然後在 12:40 準時熄燈，請受試者嘗試午睡，本實驗睡眠開始（sleep onset）的界定，以受試者睡眠第一期開始出現後三頁(90 秒)後，持續 20 分鐘，然後請受試者起床，結束午睡。並自午睡結束後 30 分鐘開始進行各項測驗與量表的後測，結束後完成本次實驗。每位受試者午睡與非午睡時間間隔一週，所有受試者午睡/無午睡實驗情境安排順序以對抗平衡設計安排。受試者非午睡當日上午各種測驗的前後測時間與前後測安排順序與午睡實驗情境安排相同，避免同一受試者因為兩種實驗情境測驗順序不同，造成結果混淆。另外，研究人員於 12:00 提供受試者相同的午餐，然後請受試者休息，但保持清醒，全程紀錄腦波圖、眼電圖、肌電圖，確認受試者保持清醒狀

態。然後在午睡結束 30 分鐘後(大約在 13:40)開始進行認知測驗與情緒的後測，所有實驗在 15:30 結束，實驗流程如圖 3-1。最後，進行受試者實驗前一夜腕動儀各項參數、多頻道睡眠期與睡眠參數分析、各項測驗量表前、後測資料分析。

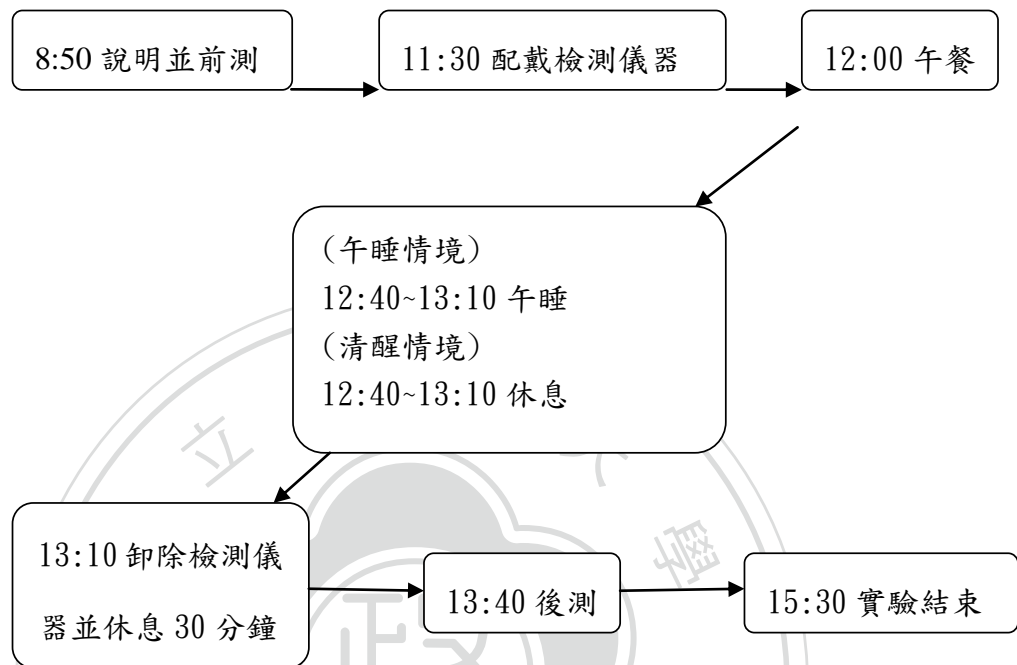


圖 3-1 實驗室實驗流程

五、資料分析

研究設計控制部分:以腕動儀內容描述所有受試者夜間各類睡眠參數，如睡眠開始時間 (Sleep onset time)、睡眠總時間數 (total sleep time; TST)、睡眠效率 (sleep efficiency; SE)，並以重複樣本 t 考驗檢驗受試者在午睡與非午睡情境中，在實驗前一天睡眠總時間數是否達顯著差異，以排除接受兩種不同實驗情境的受試者，在實驗前一天睡眠時間差異，成為本研究的混淆變項而進行干擾。

實驗操弄效果部分:一、以重複樣本 t 考驗比較受試者在午睡與非午睡情境在連續注意力測驗、史楚普叫色測驗、手指順序敲擊測驗、國家首都配對記憶測驗、電腦化數與空間工作記憶測驗前後測分數差異，是否達到顯著差異。二、以三因子重複樣本變異數分析，比較性別、不同實驗情境與不同時間點在睏睡度與

情緒狀態量表的分數效果是否達顯著。三、以 PSG 記錄受試者在實驗午睡 20 分鐘的腦波圖、肌電圖、眼電圖，心電圖並依據判讀標準分析 PSG 記錄的結果，然後得到各睡眠期所佔的時間量(以秒為計算單位)，並以皮爾森相關統計分析各睡眠期時間量與各測驗分數是否達顯著相關。

第二節 研究結果

本節內容共分十一部分:一、受試者的人口與午睡習慣。二、實驗前一夜的睡眠參數資料。三、受試者的午睡睡眠參數資料。四、受試者午睡/清醒情境在連續注意力測驗的前後測資料。五、受試者午睡/清醒情境在抑制刺激干擾測驗的前後測資料。六、受試者午睡/清醒情境在工作記憶測驗的前後測資料。七、受試者午睡/清醒情境在程序性動作記憶測驗的前後測資料。八、受試者午睡/清醒情境在敘述性記憶測驗的前後測資料。九、受試者午睡/清醒情境在睏睡度與情緒的前後測資料。十、午睡睡眠參數與認知功能與情緒的相關。十一、本節小結。

一、受試者人口學資料及午睡習慣

本實驗正式受試者共 30 名，其中男生 15 名，女生 15 名，平均年齡為 11.2 歲(標準差 0.6)。所有受試者在實驗前先調查其午睡習慣，詢問受試者最近一個月內的午睡次數。調查結果發現如表 3-2。從第二章文獻發現定義非習慣午睡者為從不午睡者或一個月 1-2 次午睡的研究較多；而習慣午睡者的定義，較嚴格且較一致的定義為一週 2-4 次或 4 次以上的午睡。本研究的習慣午睡者定義採用較嚴格的定義，每週 4 次以上午睡為習慣午睡者；而每週少於 4 次午睡為非習慣午睡者。因此，本研究受試者有 9 位為習慣午睡者(占 30%)；21 位為非習慣午睡者(占 70%)。

表 3-2 最近三個月內一週平均午睡的次數

午睡次數	人數	百分比	累積百分比
0	2	6.7%	6.7%
1	4	13.3%	20%
2	10	33.3%	53.3%
3	5	16.7%	70%
4	5	16.7%	86.7%
5	4	13.3%	100%

二、 受試者前一夜睡眠參數資料

因午睡實驗表現，會受實驗前一夜睡眠情況影響，本研究受試者於午睡及非午睡實驗前三日開始配戴睡眠腕錶，記錄受試者三日內的醒睡情形，及配合一週受試者的睡眠日誌記錄，確認受試者進行午睡實驗前幾天的夜間睡眠狀況是否正常。發現一名男童三日內睡眠時數變異太多(最大差異達130分鐘)，且實驗前一夜睡眠時數過短(170分鐘)，另外，兩名女童因午睡情境與清醒情境前一夜睡眠時間相差太多(一名女童相差達123分鐘，另一名相差達107分鐘，且前一夜睡眠時間僅有242分鐘)，故將這三名受試者從實驗中排除。其餘30名受試者睡眠情況正常(15名男性、15名女性)。符合本研究要求，表3-3描述所有受試者於午睡及非午睡情境前一夜的睡眠時間，以重複樣本t考驗前一夜睡眠時間的差異情形，結果發現午睡情境前一夜的睡眠平均時間為395.03分鐘，非午睡情境前一夜的睡眠平均時間為392.30分鐘，兩者並無顯著差異($t_{(29)} = -0.60, p = .622$)。顯示受試者於兩種實驗情境前一夜的睡眠情況並無顯著不同。由性別分別來看，男性午睡與清醒實驗前一夜睡眠時間無顯著差異($t_{(14)} = -0.13, p = .89$)，女性午睡與清醒實驗前一夜睡眠時間也無顯著差異($t_{(14)} = -0.75, p = 0.46$)。

表 3-3 受試者實驗前一夜睡眠時間

項目	N	M	SD	Max	Min
午睡情境	30	395.03	42.06	491	296
清醒情境	30	392.30	43.27	481	317
男(午睡)	15	402.60	41.59	491	335
女(午睡)	15	387.47	42.57	467	296
男(清醒)	15	401.27	46.58	481	317
女(清醒)	15	383.33	38.95	467	318

註: N:人數; M:平均數; SD:標準差; 時間單位:分鐘 Max:最大值; Min:最小值

三、 午睡睡眠參數

受試者於午睡與清醒兩種實驗情境，皆全程以多頻道生理記錄儀，記錄受試者的腦電圖、肌電圖、心電圖。所有午睡情境睡眠記錄經標準判讀分析後，整理於表 3-4。發現所有受試者在 20 分鐘的午睡過程中，皆未進入快速眼動期。睡眠第一期平均 1.68 分鐘，占全部睡眠 9%，睡眠第二期平均 15.41 分鐘，占全部睡眠時間 79%，為本研究兒童午睡主要的睡眠期。睡眠第三期平均 2.42 分鐘，占全部睡眠時間 12%，受試學童的午睡平均睡眠效率為 74.12%，可能與其中有一位男童在入睡後 10 分鐘後因受巨大雷聲驚醒，屬於不可抗力因素干擾，所以午睡過程中清醒時間長達 12 分鐘有關。另有一位男童因較難入睡，所以入睡潛伏期時間長達 22.4 分鐘，不過仍在 13:10 以前入睡，睡眠時間也達 20 分鐘，仍符合本研究收案標準。

表 3-4 午睡情境各項睡眠參數

睡眠參數	M	PR	SD	Min	Max
睡眠第一期(分鐘)	1.68	9 %	0.98	0.5	4.5
睡眠第二期(分鐘)	15.41	79 %	3.33	7	20
睡眠第三期(分鐘)	2.42	12 %	2.49	0	7.3
快速眼動期(分鐘)	0	0 %	0	0	0
入睡後清醒(分鐘)	0.36		1.11	0	5.6
睡眠時間(分鐘)	20.48		1.45	19.3	22.1
睡眠效率(%)	74.72%		14.80%	23.3%	97.3%
進入睡眠第一期時間(分鐘)	6.59		4.61	0.6	22.4
進入睡眠第二期時間(分鐘)	8.20		4.53	1.6	23.9
進入睡眠第三期時間(分鐘)	14.11		12.70	0	38.9

註: M:平均數, PR:百分比, SD:標準差, Max:最大值, Min:最小值

四、連續注意力功能的結果分析

本節旨在描述受試者於清醒情境與午睡情境下，在連續性注意力測驗中的各項參數後測減去前測分數的差異，並檢核受試者在兩種情境下各項測驗參數後測減去前測之分數是否有所差異。結果如表 3-5 所列。發現受試者於兩種情境下，在反應時間標準差(Hit RT Std)表現達到顯著差異($t_{(29)}=2.64, \eta^2=0.19, p<0.05$)，代表受試者於午睡情境的反應穩定性較清醒情境高，另外受試者於反應時間的變異性(variability)表現上，也達顯著差異($t_{(29)}=2.67, \eta^2=0.20, p<0.05$)，結果顯示受試者在午睡情境的反應一致性表現比清醒情境佳。至於在其他測驗參數，則均未達顯著差異。

表 3-5 午睡/清醒情境的連續注意力測驗(後測-前測)平均數及標準差與 t 檢定

項目	清醒		午睡		t	p	η^2
	M	SD	M	SD			
omission	5.13	12.68	1.65	6.69	1.24	0.24	0.05
commision	6.18	1.12	10.27	1.87	0.69	0.49	0.02
Hit RT	2.90	7.07	1.71	6.78	0.78	0.43	0.02
Hit RT Std	5.46	7.13	1.89	7.20	2.64	0.013*	0.19
Variability	5.64	10.44	1.02	8.93	2.67	0.012*	0.20
Detectability	0.18	8.99	2.07	9.69	-0.75	0.45	0.02
Response style	4.31	12.39	2.64	9.80	0.71	0.48	0.02
Perseverations	3.13	6.42	2.01	3.88	0.72	0.47	0.02
Hit RT Block	1.07	12.25	-2.53	9.91	1.27	0.21	0.05
Hit SE Block	1.18	14.16	-3.95	11.16	1.53	0.13	0.07
Hit RT ISI	3.68	7.23	2.80	8.07	0.46	0.64	0.01
Hit SE ISI	.99	11.28	-.21	10.51	0.46	0.64	0.01

*P<.05 註: M:平均數; SD:標準差; 各項目平均數為後測減去前測分數的差

五、 抑制刺激干擾功能的結果分析

本節旨在描述受試者於清醒與午睡情境下，在 Stroop color naming task 的後測減去前測差異情形，並以重複量數 t 考驗，檢核後測減去前測之差異是否達顯著差異，結果如表 3-6 所列。發現受試者於測驗中的 stroop B 正確率達顯著差異 ($t_{(29)}=-3.47, p<.01$)，同時 Stroop B 錯誤率亦達顯著差異 ($t_{(29)}=3.63, p<.001$)，而且與清醒情境比較，在午睡情境下，受試者的 Stroop B 反應正確率提高，而錯誤率降低。另外，在 Stroop C 其他錯誤率的表現，兩種情境也達顯著差異 ($t_{(29)}=-2.06, p<.05$)，發現在清醒情境下，在 Stroop C 其他錯誤率反而較少。至於在測驗其他

後測減去前測差異上，則均未達顯著差異。

表 3-6 抑制刺激干擾能力測驗(後測-前測)平均數及標準差與 t 檢定

項目	清醒		午睡		t	p	η^2
	M	SD	M	SD			
B 正確率	-0.87	3.25	1.47	2.48	-3.47	.002**	0.29
B 錯誤率	0.93	3.15	-1.47	2.48	3.63	.001***	0.31
B 反應時間	3537.8	9426.8	-768.1	8502.17	1.70	.098	0.09
C 正確率	-1.93	17.21	0.30	5.24	-0.7	0.48	0.02
C 字色錯誤	3.03	16.23	-0.57	4.69	1.21	0.233	0.05
C 其他錯誤	-0.93	2.86	0.23	2.59	-2.06	.048*	0.13
C 反應時間	5989.0	208959	-656.1	24376.2	0.9	0.32	0.03
CB 正確率	-1.27	17.73	0.83	4.34	-.63	.53	0.01
CB 字義錯誤	1.40	16.68	-0.70	3.45	.68	.49	0.02
CB 其他錯誤	-.13	2.03	-0.13	1.88	.00	1.00	0.00
CB 反應時間	2779.8	15947.	1328.2	20972.8	.33	.73	0.00

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 註: M:平均數; SD:標準差; 各項目平均數為後測減去前測分數的差

六、工作記憶功能的結果分析

本節旨在描述受試者在午睡情境與清醒情境，於電腦化工作記憶四個分測驗的後測減去前測的差異表現，並檢核兩種情境的差異是否達顯著，結果如表 3-7 所示，顯示受試者於空間追蹤($t_{(29)}=1.49, p > .05$)、數的比較($t_{(29)}=-1.42, p > .05$)、方位記憶($t_{(29)}=0.16, p > .05$)、數的運作($t_{(29)}=0.91, p > .05$)四項分測驗前後減去前測差異的分數，在午睡與清醒情境比較下，均未達顯著差異，顯示受試者無論在

午睡或清醒情境，對於工作記憶後測與前測之差異的影響並無顯著差異。

表 3-7 午睡/清醒情境的工作記憶測驗(後測-前測)平均數及標準差與 t 檢定

	午睡		清醒		t	p	η^2
	M	SD	M	SD			
空間追蹤	0.30	1.66	-0.53	2.28	1.49	.14	0.07
數的比較	0.03	1.15	0.57	1.90	-1.42	.16	0.07
方位記憶	0.27	2.22	0.17	2.52	0.16	.87	0.00
數的運作	0.17	1.11	0.53	1.90	-0.91	.37	0.03
總分	1.37	3.87	-0.17	3.80	1.62	.11	0.08

註: M:平均數；SD:標準差；各項目平均數為後測減去前測分數的差

七、敘述性記憶功能

本節旨在描述受試者於清醒與午睡情境，在國家首都配對測驗後測減前測差異的表現情形，並檢核兩種情境下的後測減前測之差異是否達顯著，結果如表 3-8 所示。顯示受試者在兩種情境下，未練習前，對測驗大部分學習內容並不瞭解，平均答對題數僅有 0.33 題，答對分數僅有 1.67 分。而且在兩種實驗情境，無論是未練習前($t_{(29)}=0, p>.05$)、練習前測($t_{(29)}=0.78, p>.05$)、以及下午後測($t_{(29)}=1, p>.05$)、後測減去前測的題數和總分($t_{(29)}=0.67, p>.05$)，均未達顯著差異，顯示受試者無論在午睡或清醒情境，對於上午國家首都配對測驗記憶鞏固保留效果，並沒有顯著差異。

表 3-8 國家-首都配對測驗的平均數及標準差與 t 檢定

實驗情境	午睡		清醒		t	p	η^2
	M	SD	M	SD			
未練習(題數)	0.33	0.54	0.33	0.60	0	1.0	0.00
未練習(分數)	1.67	2.73	1.67	3.03	0	1.0	0.00
前測(分數)	90.83	7.43	89.17	8.91	0.78	0.43	0.02
後測(分數)	79.00	15.16	75.67	16.28	1.00	0.32	0.00
答對題數	-2.37	2.32	-2.70	2.42	0.67	0.50	0.01
總分(後-前)	-11.83	11.63	-13.50	12.11	0.67	0.50	0.01

註: M:平均數; SD:標準差; 各項目平均數為後測減去前測分數的差

八、程序性記憶功能

本節旨在探討受試者於清醒與午睡情境，在手指序列敲擊作業後測減去前測差異的表現情形，並檢核兩種情境下的後測減前測差異是否達顯著，結果如表 3-9 所示。顯示受試者在兩種實驗情境，無論是敲擊速度($t_{(29)}=0.91, p>.05$)、錯誤數目($t_{(29)}=1.49, p>.05$)、以及錯誤率($t_{(29)}=0.95, p>.05$)的前後測差異均未達顯著差異。

表 3-9 手指序列敲擊測驗的平均數、標準差及 t 檢定結果

項目	清醒		午睡		t	p	η^2
	M	SD	M	SD			
速度	21.56	32.36	16.40	34.47	0.91	0.36	0.03
錯誤數	6.15	10.73	3.36	6.84	1.49	0.14	0.07
錯誤率	0.11	0.62	-0.1	0.021	0.95	0.34	0.03

註: M:平均數; SD:標準差; 各項目平均數為後測減去前測分數的差

九、 睏睡度與情緒結果

本節旨在檢核所有受試者於午睡與清醒實驗情境下，不同性別受試者在每日的:12:40、13:10、13:40、15:30 不同時間點睏睡度與情緒量表的分數減去當日 8:40 分數後之差異分數，是否達顯著差異。以下茲從量表內容:(一).睏睡度、(二).快樂、(三).悲傷、(四).害怕、(五).生氣、(六).驚訝、(七).愉快，加以分析說明。

(一)睏睡度

茲將受試學童在不同實驗情境、不同時間點之睏睡度分數減去 8:40 分數後的差值列於表 3-10。

表 3-10 不同性別受試學童在不同實驗情境、不同時間點之睏睡度分數

	12:40		13:10		13:40		15:30	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
清醒	2.02	0.65	3.14	0.57	0.24	0.51	-1.20	0.76
睡眠	3.91	0.56	1.81	0.65	-1.26	0.74	-2.75	0.66
男	2.300	.739	2.007	.694	-1.24	.692	-2.84	.826
女	3.639	.765	2.957	.718	0.225	.717	-1.12	.855

註:各時間點分數為該時間點分數減去 8:40 分數後的差； M:平均數；SD:標準差
由表 3-10 可知不同性別的受試學童在清醒與午睡情境中，各時間點的睏睡度似乎有所不同，為瞭解上述之性別與實驗情境在睏睡度分數，是否達統計顯著差異，茲以 2 (性別) × 2 (實驗情境) × 4 (測量時間) 三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 3-11。

表 3-11 性別、實驗情境、及測量時間在睏睡度分數之變異數分析摘要表

來源	SS	df	MS	F	p	η^2
受試者間						
性別	108.32	1	108.32	2.08	0.16	0.07
誤差	1402.16	27	51.93			
受試者內						
實驗情境	87	1	22.87	1.37	0.25	0.04
測量時間	983.31	3	327.77	71.59***	0.00	0.72
時間×情境	122.33	3	40.77	8.14***	0.00	0.32
時間×性別	4.41	3	1.472	0.32	0.81	0.01
性別×情境	28.51	1	28.51	1.71	0.20	0.06
時間×情境×性別	2.19	3	0.73	0.14	0.93	0.00
誤差	405.31	81	5.0			

***P<.001

由表 3-11 內容顯示，受試學童在清醒的感受，發現測量時間主要效果顯著 ($F_{(3,27)}=71.59, \eta^2=0.72, p<0.001$)，另外，測量時間與實驗情境的交互作用效果顯著 ($F_{(3,27)}=8.14, \eta^2=0.32, p<0.001$)。於是，進一步對測量時間與實驗情境交互作用效果進行單純主要效果考驗。實驗情境與測量時間交互作用圖呈現於圖 3-1，對此交互作用進行單純主要效果分析結果顯示：在 12:40 時，清醒與午睡情境的睏睡分數達顯著差異 ($t_{(29)}=3.02, \eta^2=0.24, p<.01$)，且午睡情境分數顯著較清醒情境高，也就是準備要午睡時受試者比較想睡。另外在 13:10 時清醒與午睡情境的睏睡分數亦達顯著差異 ($t_{(29)}=-2.08, \eta^2=0.13, p<.05$)，但清醒情境分數顯著較午睡情境高，也就是說午睡剛睡醒後，較清醒情境睏睡度要低。

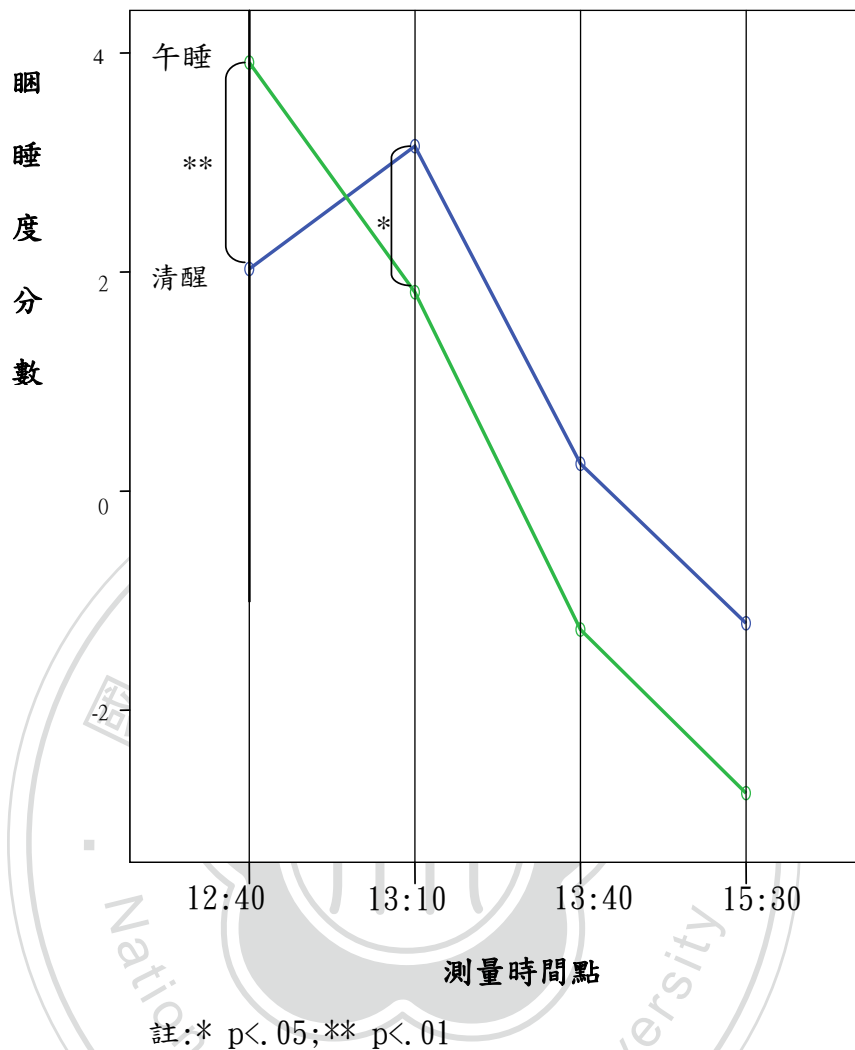


圖 3-2 受試者在午睡/清醒情境四個不同測量時間的睏睡度分數

另一方面，在清醒情境四個不同測量時間的清醒度達顯著差異($F_{(3,27)}=20.75$, $\eta^2=0.42$, $P<.001$)，進行事後比較分析，不同測量時間的睏睡度兩兩都呈顯著差異，睏睡度大小分別為 $13:10 > 12:40 > 13:40 > 15:40$ 。而在午睡情境不同測量時間的睏睡度達顯著差異($F_{(3,27)}=59.31$, $\eta^2=0.67$, $P<.001$)，進行事後比較分析，而且不同測量時間的睏睡度兩兩都呈顯著差異，睏睡度大小分別為 $12:40 > 13:10 > 13:40 > 15:30$ ，也就是隨著午睡後時間越久，睏睡程度就越低。

(二)快樂

茲將不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之情緒量表快樂分數減去 8:40 分數後的差值列於表 3-12。

表 3-12 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之快樂分數

	時間	12:40		13:10		13:40		15:30	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
情境	清醒	-.90	.51	-1.07	.44	-.78	.43	-.34	.41
	午睡	-.41	.29	-.31	.40	-.31	.40	.15	.40
性別	男	-.490	.410	-.090	.513	.170	.516	.463	.394
	女	-.825	.424	-1.29	.531	-1.27	.534	-.654	.408

註:M:平均數 SD:標準差 (所有分數皆為該時間點的分數與 8:40 基準量的差)

為瞭解上述之不同性別與實驗情境在快樂分數是否達統計顯著差異，茲以 2 (性別) × 2 (實驗情境) × 4 (測量時間) 三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 3-13。由表 3-13 內容顯示，受試學童在快樂的感受，發現實驗情境、測量時間、性別交互作用效果未達顯著 ($F_{(3,27)}=0.249, p>0.05$)，另外，測量時間與實驗情境的交互作用效果亦未顯著 ($F_{(3,27)}=0.187, p<0.001$)。測量時間與性別的交互作用效果亦未顯著 ($F_{(3,27)}=0.90, p>0.05$)，性別與實驗情境交互作用效果未達顯著 ($F_{(3,27)}=1.71, p>0.05$)，另外，性別 ($F_{(3,27)}=4.18, p>0.05$)、測量時間 ($F_{(3,27)}=1.19, p>0.05$)，實驗情境 ($F_{(3,27)}=1.63, p>0.05$)，三者主要效果亦未達顯著差異。

表 3-13 性別、實驗情境、及測量時間之快樂分數變異數分析摘要表

來源	SS	df	MS	F	p	η^2
受試者間						
性別	60.75	1	60.75	4.18	0.051	0.13
誤差	392.18	27	14.52			
受試者內						
實驗情境	17.7	1	17.7		0.21	0.05
測量時間	13.20	3	4.40	1.19	0.31	0.04
測量時間 * 實驗情境	.80	3	0.26	0.18	0.90	0.00
測量時間 * 性別	9.98	3	3.32	0.90	0.44	0.03
性別*實驗情境	18.6	1	18.6	1.71	0.20	0.06
時間 * 實驗情境 * 性別	1.07	3	0.35	0.24		0.00

(三)悲傷

茲將不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之情緒量表悲傷分數減去 8:40 分數後的差值列於表 3-14。

表 3-14 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之悲傷分數

時間	12:40		13:10		13:40		15:30		
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
情境	清醒	.426	.320	.431	.365	.199	.377	-.323	.299
	午睡	.435	.432	.075	.237	-.632	.381	-.206	.238
性別	男	.253	.379	-.080	.355	-.497	.292	-.237	.335
	女	.607	.392	.586	.367	.064	.302	-.293	.347

註:M:平均數 SD:標準差 (所有分數皆為該時間點的分數與 8:40 基準量的差)

為瞭解上述之不同性別與實驗情境在悲傷分數是否達統計顯著差異，茲以 2（性別）×2（實驗情境）×4（測量時間）三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 3-15。由表 3-15 內容顯示，受試學童在悲傷的感受，發現實驗情境、測量時間、性別交互作用效果未達顯著($F_{(3,27)}=2.54, p>.05$)，另外，測量時間與實驗情境的交互作用效果亦未顯著($F_{(3,27)}=1.29, p>.05$)。測量時間與性別的交互作用效果亦未顯著($F_{(3,27)}=0.95, p>0.05$)，性別與實驗情境交互作用效果未達顯著($F_{(3,27)}=0.91, p>0.05$)。另外，性別主要效果未達顯著差異($F_{(3,27)}=0.89, p>0.05$)、實驗情境主要效果未達顯著差異($F_{(3,27)}=0.65, p>0.05$)，測量時間主要效果則達顯著($F_{(3,27)}=4.45, \eta^2=0.14, p<0.01$)。

表 3-15 性別、實驗情境、及測量時間在悲傷分數之變異數分析摘要

來源	SS	df	MS	F	p	η^2
受試者間						
性別	8.41	1	8.41	0.89	0.35	0.03
誤差	168.51		6.24			
受試者內						
實驗情境	4.08	1	4.08	0.65	0.42	0.02
測量時間	20.60	3	6.86	4.45	0.00**	0.14
測量時間 * 實驗情境	7.95	3	2.65	1.29	0.28	0.04
測量時間 * 性別	4.42	3	1.47	0.95	0.41	0.03
性別*實驗情境	0.56	1	0.56	0.091	0.76	0.00
測量時間 * 情境 * 性別	15.65	3	5.21	2.54	0.06	0.08

(四)害怕

茲將不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之情緒量表害怕分數減去 8:40 分數後的差值列於表 3-16。

表 3-16 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之情緒量表害怕分數

		12:40		13:10		13:40		15:30	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
情境	清醒	.198	.428	.083	.289	-.427	.413	-.386	.302
	午睡	.281	.491	-.265	.320	.084	.467	-.247	.449
性別	男	.043	.510	-.357	.335	-.253	.494	-.237	.490
	女	.436	.527	.175	.347	-.089	.512	-.396	.507

註:M:平均數 SD:標準差 (所有分數皆為該時間點的分數與 8:40 基準量的差)

為瞭解上述之不同性別與實驗情境在悲傷分數是否達統計顯著差異，茲以 2 (性別) × 2 (實驗情境) × 4 (測量時間) 三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 3-17。

由表 3-17 內容顯示，受試學童在害怕的感受，發現實驗情境、測量時間、性別交互作用效果未達顯著($F_{(3,27)}=1.07, p>.05$)，另外，測量時間與實驗情境的交互作用效果亦未顯著($F_{(3,27)}=1.47, p>.05$)。測量時間與性別的交互作用效果亦未顯著($F_{(3,27)}=0.71, p>.05$)，性別與實驗情境交互作用效果未達顯著($F_{(3,27)}=0.14, p>.05$)進行單純主要效果考驗。另外，性別($F_{(3,27)}=0.69, p>.05$)、測量時間($F_{(3,27)}=1.72, p>.05$)，實驗情境($F_{(3,27)}=0.06, p>.05$)，三者主要效果亦未達顯著差異。

表 3-17 性別、實驗情境、及測量時間在害怕分數之變異數分析摘要表

來源	SS	df	MS	F	p	η^2
受試者間						
性別	3.12	1	3.12	0.15	.69	0.00
誤差	543.12	27	20.11			
受試者內						
實驗情境	0.53	1	0.53	0.06	.79	0.02
測量時間	9.64	3	3.21	1.72	.16	0.06
性別 * 情境	1.15	1	1.15	0.14	.70	0.00
時間 * 性別	3.96	3	1.32	0.71	.54	0.02
情境 * 時間	5.38	3	1.79	1.47	.22	0.05
情境*時間* 性別	3.91	3	1.30	1.07	.36	0.03

(五)生氣

茲將不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之情緒量表生氣分數減去 8:40 分數後的差值列於表 3-18。

表 3-18 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之生氣分數

時間	12:40		13:10		13:40		15:30		
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
情境	清醒	.412	.374	.571	.440	.473	.373	-.298	.255
	午睡	-.100	.164	.571	.440	-.467	.375	-.582	.349
性別	男	.083	.292	.300	.611	-.330	.246	-.627	.223
	女	.229	.302	.843	.633	.336	.255	-.254	.231

註:M:平均數 SD:標準差 (平均數皆為該時間點的分數與 8:40 分數的差)

為瞭解上述之不同性別與實驗情境在生氣分數是否達統計顯著差異，茲以 2（性別） \times 2（實驗情境） \times 4（測量時間）三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 3-19。

由表 3-19 內容顯示，受試學童在生氣的感受，發現實驗情境、測量時間、性別交互作用效果未達顯著($F_{(3,27)}=0.39, p>.05$)，另外，測量時間與實驗情境的交互作用效果亦未顯著($F_{(3,27)}=1.46, p>.05$)。測量時間與性別的交互作用效果亦未顯著($F_{(3,27)}=0.26, p>.05$)，性別與實驗情境交互作用效果未達顯著($F_{(3,27)}=0.28, p>.05$)。另外，測量時間主要效果達到顯著差異($F_{(3,27)}=3.57, p<.05$)，至於性別($F_{(3,27)}=1.25, p>.05$)、實驗情境($F_{(3,27)}=1.40, p>.05$)，兩者主要效果則未達顯著差異。

表 3-19 性別、實驗情境、及測量時間在生氣分數之變異數分析摘要表

來源	SS	df	MS	F	p	η^2
受試者間						
性別	10.79	1	10.79	1.25	0.27	0.04
誤差	232.68	27	8.61			
受試者內						
實驗情境	10.89	1	10.89	1.40	0.24	0.04
測量時間	30.32	3	10.10	3.57**	0.01	0.11
性別*實驗情境	2.23	1	2.23	0.28	0.59	0.01
時間*性別	2.21	3	0.73	0.26	0.85	0.00
實驗情境*時間	6.84	3	2.28	1.46	0.23	0.00
情境*時間*性別	1.86	3	0.62	0.39	0.75	0.02

(六)驚訝

茲將不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之情緒量表驚訝分數減去 8:40 分數後的差值列於表 3-20。

表 3-20 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之情緒量表驚訝分數

		12:40		13:10		13:40		15:30	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
情境	清醒	-.208	.252	-.209	.245	-.820	.342	-.756	.294
	午睡	-.208	.252	-.181	.449	-.919	.307	-.596	.506
性別	男	-.173	.350	-.240	.366	-.963	.307	-.673	.404
	女	-.243	.362	-.150	.379	-.775	.318	-.679	.419

註:M:平均數 SD:標準差 (平均數皆為該時間點的分數與 8:40 分數的差)

為瞭解上述之不同性別與實驗情境在不同時間點驚訝分數是否達統計顯著差異，茲以 2 (性別) × 2 (實驗情境) × 4 (測量時間) 三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 3-21。

表 3-21 性別、實驗情境、及測量時間在驚訝分數之變異數分析摘要表

來源	SS	df	MS	F	p	η^2
受試者間						
性別	0.15	1	0.15	0.02	0.88	0.00
誤差	191.38	27	7.08			
受試者內						
實驗情境	0.02	1	0.02	0.00	0.94	0.00
測量時間	19.97	3	6.65	2.39	0.07	0.08
性別 * 實驗情境	2.1	1	2.1	0.32	0.57	0.01
時間 * 性別	0.55	3	0.18	0.06	0.97	0.00
實驗情境 * 時間	0.49	3	0.16	0.09	0.96	0.00
情境 * 時間 * 性別	7.89	3	2.63	1.47	0.22	0.05

由表 3-21 內容顯示受試學童在驚訝的感受，發現實驗情境、測量時間、性別交互作用效果未達顯著($F_{(3,27)}=1.47$, $p>.05$)，另外，測量時間與實驗情境的交

互作用效果亦未顯著($F_{(3,27)}=0.09, p>.05$)。測量時間與性別的交互作用效果亦未顯著($F_{(3,27)}=0.06, p>.05$)，性別與實驗情境交互作用效果未達顯著($F_{(1,29)}=0.32, p>.05$)。另外，性別($F_{(1,29)}=0.02, p>.05$)、測量時間($F_{(3,27)}=2.39, p>.05$)，實驗情境($F_{(1,29)}=0.00, p>.05$)，三者主要效果亦未達顯著差異。

(七)愉快

茲將不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之情緒量表生氣分數減去 8:40 分數後的差值列於表 3-22。

表 3-22 不同實驗情境、不同性別受試學童在不同時間點之愉快分數

		12:40		13:10		13:40		15:30	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
情境	清醒	.137	.466	1.298	.526	.247	.445	-.390	.343
	午睡	.137	.466	.775	.565	.049	.492	.051	.567
性別	男	.120	.635	.753	.561	-.103	.422	-.047	.442
	女	.154	.682	1.319	.602	.400	.453	-.292	.474

註:M:平均數 SD:標準差 (平均數皆為該時間點的分數與 8:40 分數的差)

為瞭解上述之不同性別與實驗情境在愉快分數是否達統計顯著差異，茲以 2 (性別) × 2 (實驗情境) × 4 (測量時間) 三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 3-23。由表 3-23 內容顯示，受試學童在愉快的感受，發現實驗情境、測量時間、性別交互作用效果未達顯著($F=0.56, p>.05$)，另外，測量時間與實驗情境的交互作用效果亦未顯著($F=0.55, p>.05$)。測量時間與性別的交互作用效果亦未顯著($F=0.33, p>.05$)，性別與實驗情境交互作用效果未達顯著($F=0.55, p>.05$)。另外，性別($F=0.18, p>.05$)、測量時間($F=2.43, p>.05$)，實驗情境($F=0.02, p>.05$)，三者主要效果亦未達顯著差異。

表 3--23 性別、實驗情境、及測量時間在愉快分數之變異數分析摘要表

來源	SS	df	MS	F	p	η^2
受試者間						
性別	2.56	1	2.56	0.18	0.67	0.00
誤差	368.01	26	14.15			
受試者內						
實驗情境	0.27	1	0.27	0.02	0.87	0.00
測量時間	45.21	3	15.07	2.43	0.07	0.10
性別 * 實驗情境	6.13	1	6.13	0.55	0.46	0.03
時間 * 性別	6.28	3	2.09	0.33	0.79	0.01
實驗情境*時間	6.78	3	2.26	0.72	0.54	0.02
情境*時間*性別	5.25	3	1.75	0.56	0.64	0.02

十、 午睡與認知功能相關

(一).連續注意力與睡眠參數相關性

為瞭解受試者睡眠及午睡情況，與其連續注意力表現的相關性，故以皮爾森積差相測量兩者相關。表 3-24 為受試者午睡情境當日午睡的各項睡眠參數:包括午睡第一期時間(N1)、第二期時間(N2)、第三期時間(N3)、以及午睡睡眠效率(Nap SE)和在連續性注意力測驗各項指標前後測差異分數的積差相關係數。結果顯示只有 Hit RT (反應時間)與午睡情境的睡眠第二期時間達顯著相關 ($r_{(28)}=0.4, p=0.02$)，顯示午睡中睡眠第二期時間越長，反應時間越長，不過此顯著相關也可能由於測量相關之變項過多所造成之測量誤差。至於其他變項之間則未達顯著相關。

表 3-24 睡眠參數與連續性注意力測驗(CPT)的各項指標相關

測驗指標	N1	N2	N3	Nap SE
Omission	0.13	-0.16	0.04	-0.23
Commission	0.15	-0.07	0.02	0.18
Hit RT	-0.14	-0.40*	-0.25	0.15
Hit RT Std	0.27	0.05	-0.17	-0.19
variablity	0.33	-0.11	-0.03	-0.19
detectability	-0.05	0.09	-0.00	-0.00
Response style	-0.04	0.09	-0.10	0.07
perseverations	-0.05	0.17	-0.03	-0.13
Hit RT block change	-0.31	0.10	-0.16	-0.09
Hit SE block change	-0.18	-0.16	0.19	-0.09
Hit RT ISI change	0.03	0.19	-0.28	-0.16
Hit SE ISI change	0.14	-0.11	0.05	-0.27

註: * $p < .05$; N1:睡眠第一期 N2:睡眠第二期 N3 睡眠第三期 Nap SE:睡眠效率

(二).抑制刺激干擾能力與午睡參數相關

為瞭解受試者睡眠及午睡情況，與其抑制刺激干擾能力表現的相關性，故以皮爾森積差相關測量兩者相關。表 3-25 為受試者午睡情境當日午睡的各項睡眠參數:包括午睡第一期時間、第二期時間、第三期時間、以及午睡睡眠效率(nap SE)和抑制刺激干擾能力(Stroop color task)的各項表現指標的相關性，結果發現睡眠第一期時間與 stroop CB 反應時間達顯著相關 ($r_{(28)}=0.42, p=0.02$); 與字義干擾指數一達顯著相關 ($r_{(28)}=0.36, p=0.04$); 與字義干擾指數二達顯著相關

($r_{(28)}=0.39, p=0.03$); 而午睡睡眠效率(nap SE)與 Stroop C 錯誤率(其他錯誤)則達顯著負相關($r_{(28)}=-0.38, p=0.03$)。

表 3-25 抑制刺激干擾能力表現與睡眠參數的相關

測驗指標	N1	N2	N3	Nap SE
Stroop B 正確率	-0.27	0.26	-0.19	0.18
Stroop B 錯誤率	0.27	-0.26	0.19	-0.18
Stroop B RT	0.07	0.07	-0.02	0.18
Stroop C 正確率	0.09	-0.13	0.01	0.19
Stroop C 字色錯誤	0.00	0.06	0.11	-0.00
Stroop C 其他錯誤	-0.23	0.16	-0.27	-0.38*
Stroop C RT	0.02	0.06	-0.11	0.17
Stroop CB 正確率	-0.06	0.01	-0.07	0.18
Stroop CB 字義錯誤	-0.06	0.13	0.06	-0.18
Stroop CB 其他錯誤	0.27	-0.28	0.05	0.09
Stroop CB RT	0.42*	-0.13	0.01	-0.04
字義干擾指數一	0.36*	-0.15	0.02	-0.11
字義干擾指數二	0.39*	-0.09	-0.01	-0.04

註: * $p < .05$

N1:睡眠第一期;N2:睡眠第二期 ;N3 睡眠第三期;Nap SE:睡眠效率

(三).工作記憶表現與午睡參數相關

為瞭解受試者睡眠及午睡情況，與其工作記憶表現的相關性，故以皮爾森積差相關計算兩者相關。表 3-26 為受試者午睡情境當日午睡的各項睡眠參數:包括午睡第一期時間、第二期時間、第三期時間、以及午睡睡眠效率(nap SE)和工作記憶的各項表現指標的相關性，結果發現所有表現指標與午睡睡眠參數均未達顯著相關。

表 3-26 工作記憶表現與午睡睡眠參數相關

測驗指標	N1	N2	N3	Nap SE
總分	0.00	0.18	-0.33	0.10
空間追蹤	0.11	0.10	-0.34	-0.01
數的比較	-0.09	0.10	0.04	0.19
方位記憶	-0.03	0.23	-0.27	0.31
數的運作	-0.01	0.23	-0.07	-0.01

註:N1:睡眠第一期;N2:睡眠第二期 ;N3 睡眠第三期;Nap SE:睡眠效率

(四).程序性記憶表現與午睡睡眠變項相關

為瞭解受試者睡眠及午睡情況，與其程序性記憶(finger sequence tapping task)表現的相關性，故以皮爾森積差相關計算兩者相關。表 3-27 為受試者午睡情境當日午睡的各項睡眠參數:包括午睡第一期時間、第二期時間、第三期時間、以及午睡睡眠效率(nap SE)和程序性記憶(finger sequence tapping task)的各項表現指標的相關性，結果發現睡眠第三期時間與錯誤數目達顯著負相關($r_{(28)}=-0.39, p=0.03$)；另外，午睡睡眠效率(nap SE)與按鍵次數(速度)達顯著負相關($r_{(28)}=-0.57, p=0.00$)，與錯誤數目達顯著負相關($r_{(28)}=-0.45, p=0.01$)。

表 3-27 程序性記憶表現與午睡睡眠參數相關

測驗指標	N1	N2	N3	Nap SE
按鍵次數(速度)	-0.13	-0.20	-0.32	-0.57**
錯誤數目	-0.16	-0.13	-0.39*	-0.45**
錯誤率	-0.07	0.19	-0.17	0.39

註:** $p<0.01$;* $p<0.05$ ； N1:睡眠第一期;N2:睡眠第二期 ;N3 睡眠第三期;

Nap SE:睡眠效率

(五).敘述性記憶表現與午睡變項相關

為瞭解受試者午睡情況，與其敘述性記憶(國家首都配對測驗)表現的相關性，故以皮爾森績差相關求取兩者相關。表 3-28 為受試者午睡情境當日午睡的各項睡眠參數:包括午睡第一期時間、第二期時間、第三期時間、以及午睡睡眠效率(nap SE)和國家首都配對測驗的各項表現指標的相關性，結果發現睡眠第二期時間與國家首都配對測驗成績達顯著相關($r_{(28)}=0.38, p=0.03$)；另外，睡眠第三期時間也與國家首都配對測驗成績達顯著負相關($r_{(28)}=-0.37, p=0.04$)。

表 3-28 敘述性記憶表現與午睡睡眠參數相關

測驗指標	N1	N2	N3	Nap SE
總分(後測-前測)	0.03	0.38*	-0.37*	-0.00

註: * $p<.05$, N1:睡眠第一期;N2:睡眠第二期 ;N3 睡眠第三期;Nap SE:睡眠效率

十一、本節小結:

從研究一結果發現午睡能提升連續性注意力一致性與穩定性，即午睡能提高學童的專心度；但在抑制刺激干擾、工作記憶、程序性記憶、敘述性記憶等表現，則無顯著正面效益，而且午睡後能顯著降低剛睡醒時的睏睡度，在其他情緒方面則無顯著影響。另外，睡眠第一期時間愈長，則抑制刺激干擾的表現愈差；睡眠第二期時間愈長，則連續注意力反應所需時間也愈長、敘述性記憶表現愈佳；睡眠第三期愈長，程序性動作記憶的錯誤率愈少、敘述性記憶表現愈差；午睡效率愈高，抑制刺激干擾能力表現愈佳、程序性動作記憶速度愈慢，但是錯誤率也相對愈少，顯示午睡效率愈高，專心度表現愈佳，以上說明整理於表 3-29。

表 3-29 午睡與清醒情境各項認知測驗結果與睡眠參數相關的結果整理

項目	結果
連續性注意力測驗	學童在午睡情境的測驗反應時間的一致性與變異性前後測差異較清醒情境小，顯示學童午睡後連續性注意的反應時間表現較穩定。
抑制刺激干擾測驗	學童在午睡情境比清醒情境在 Stroop B 的錯誤率有顯著降低，顯示學童午睡後專心度較高；但午睡情境比清醒情境在 Stroop C 的其他錯誤率則有顯著提高，顯示學童午睡後抑制其他刺激干擾的表現反而降低。
工作記憶測驗	學童於午睡情境與清醒情境在工作記憶各項分測驗前後測差異均未達顯著。
程序性動作記憶測驗	學童於午睡情境與清醒情境在程序性動作記憶的速度與錯誤率前後測差異均未達顯著。
敘述性記憶測驗	學童於午睡情境與清醒情境在敘述性記憶的前後測差異均未達顯著。
睏睡度	學童在午睡情境的 12:40(午睡前)睏睡度顯著較高，但在午睡剛結束時(13:10)，則清醒情境的睏睡度顯著較高。
情緒	學童於午睡情境與清醒情境在各種情緒之前後測差異均未達顯著，顯示學童在兩種實驗情境的情緒表現並無顯著不同。
睡眠參數與連續性注意力測驗相關	睡眠第二期時間與反應時間達顯著負相關，顯示睡眠第二期時間越長，則反應時間也越短，表現越佳。

睡眠參數與抑制刺激干擾測驗相關	睡眠第一期時間與抑制刺激干擾測驗反應時間、字義干擾指數一、二均達顯著正相關，顯示睡眠第一期時間越長，則所需的反應時間越長，而且抑制刺激干擾的表現越差；另外，午睡效率與錯誤率達顯著負相關，顯示午睡效率越高，抑制刺激干擾能力表現越佳。
睡眠參數與工作記憶測驗相關	各種睡眠參數與工作記憶各項分數相關均未達顯著。
睡眠參數與程序性動作記憶測驗相關	睡眠第三期時間與錯誤數目達顯著負相關，顯示睡眠第三期愈長，程序性動作記憶的錯誤率越少；午睡效率與速度、錯誤數目達顯著負相關，顯示午睡效率越高，程序性動作記憶速度反而較慢，但是錯誤率也相對越少。
睡眠參數與敘述性記憶測驗相關	睡眠第二期時間與敘述性記憶表現達顯著正相關；顯示睡眠第二期時間越長，敘述性記憶表現越佳；不過睡眠第三期時間則與敘述性記憶表現達顯著負相關，顯示睡眠第三期越長，敘述性記憶表現反而越差。

第四章 研究二

過去探討小睡對於成人或兒童認知功能與情緒的影響研究，大部分以實驗室模式進行探討。僅有一篇研究以實驗室與工廠現場為研究場所，探討夜間小睡所產生的效益，結果發現工廠現場夜間小睡對減少睏睡度的效益與實驗室結果一致，可見以實驗室模式進行的小睡效益結果與現場的效益可相互參照(Schweitzer, Randazzo, Stone, Eman, & Walsh, 2006)，不過上述研究是以輪班夜間小睡模式進行探討，有關午睡的實地(field study)研究目前仍未發現。另外，雖然有些研究指出國小學齡兒童在神經心理功能作業(neuropsychological function task)的表現，與兒童在學校課業有顯著相關(Sadeh, Gruber, & Raviv, 2002, 2003)。不過目前仍未有研究實際觀察午睡對於學童實際在學校課業表現的影響，若能直接觀察午睡對於學童午睡前後課業的學習效益影響，將使研究結果更具生態效度。另外過去研究多只探討單日小睡的效益，Hayashi, Fukushima, 和 Hori (2003) 曾指出對於非午睡習慣者而言，午睡習慣必須形成之後，可能才會產生正面效益，否則會導致午睡遲惰現象(Hayashi, Fukushima, & Hori, 2003)，而且，Milner (2004) 也指出習慣午睡者比較喜歡午睡，也因此較能從午睡中獲益。那麼平常在校無午睡習慣的學童，是否能因為實驗幾天的午睡，形成午睡習慣後獲益呢？因此本研究希望能進一步比較非午睡習慣者單日與連續多日的午睡效益是否有所差異，尤其國小高年級學生每週至少有四天在校午睡，因此更有必要探討學生在教室環境進行單日或連續多日午睡，對於在校情緒的影響是否有所不同。另外，研究一實驗室受試者是以躺著午睡方式進行，而一般教室午睡則是學生以坐姿臉趴在桌上方式進行午睡。Zhao, Zhang, Fu, Tang, & Zhao (2010) 比較 20 分鐘的躺著午睡、坐著午睡以及休息對於午睡效益的影響，發現躺著午睡與坐著午睡，在午睡睡眠參數都無顯著差異(全部睡眠時間、睡眠第一期時間、睡眠第二期時間、入睡潛伏期

與睡眠效率)，但是躺著午睡後的 P300 振幅差異顯著大於坐著午睡，而且坐著午睡也顯著大於清醒情境，而且雖然兩種睡姿在主觀的清醒度均有顯著促進，但在 ERPs 的 P300 振幅以及睡眠第二期的 delta 波，坐著午睡卻比躺著午睡少。因此，躺著睡與坐著睡兩種睡姿，所產生的午睡效益是否有所不同，也值得探討。綜上所述，研究二直接以受試者每日上課的教室環境為午睡研究環境，而且以受試者在校當日上課的教材內容為測量認知功能的實驗材料，並延伸實驗室單日午睡實驗模式為一週三天（不包括星期三）的教室環境午睡，並配合學校的午睡與上課時間作息，實際探討學生在校午睡對於課業學習與情緒功能的影響。

第一節 研究方法

一、 研究對象

研究對象本研究對象以研究者服務之桃園縣興仁國小九十九學年度上學期五年級學生為研究對象。研究者隨機抽取五年級四班學生共 141 名，141 名學生均需接受兩種實驗情境處理(午睡情境與非午睡情境)，在實驗前均先告知受試學童實驗內容並請受試學生家長或監護人填寫參與研究同意書，141 名受試學生家長或監護人均同意受試學生參與本研究。因為研究場域即是在受試者平常上課的教室，所以學生除因外在原因（出公差、請假等），四班學生都要在自己的教室內進行一週午睡或一週無午睡的實驗情境，結果經過兩種實驗情境處理之後，經由學生自評及觀察者一致確認，在午睡情境當週三天皆有睡著的四班學生共有 67 名(男生 27 名，女生 40 名)，即為正式受試對象，其餘 74 名因在午睡情境中被認定至少有一天沒有午睡，則予以排除。

二、 研究工具

(一)、國語領域單元學習成效測驗

本測驗主要用以測驗學生學習國語領域單元後的學習表現，以紙本測驗施測。學習與測驗內容，依據研究樣本學校九十九學年度上學期五年級國語文領域課程計畫，決定兩次學習單元內容為康軒版國語科第九冊第『十二單元 我，不是現在的我』與『第十四單元 第一場雪』。研究者與該班級任課教師討論協調上課時間與進度，同時與任課教師討論設計第十二、十四單元各一節課四十分鐘的教學活動設計，如附錄十、十一，並依據教學設計內容，編定預試測驗內容，以樣本學校五年級其他三班學生 104 名為預試樣本，進行試題分析，在兩個單元預試測驗試題中，選擇題型相同、難度一致之題目，並進行重複樣本 t 考驗，結果顯示如表 4-1。國語十二單元題目難度平均數 85.88，標準差為 13.59，十四單元題目難度平均數為 86.42、標準差為 11.56，兩個單元難度 t 值為-0.48， $p=0.63$ ，顯示國語十二、十四單元的題目難度並無顯著差異。確定兩單元測驗題目難度值無顯著差異，始編製為正式測驗。國語科兩單元學習成效測驗正式試卷，分別包括 20 個寫國字注音(每個 2 分)以及 15 題課文內容選擇題(每題 4 分)，總分 100 分。如附錄四、五，兩單元施測時間皆為 20 分鐘。

表 4-1 國語十二、十四單元試題難度 t 檢定

	十二單元		十四單元		t	p
	平均數	標準差	平均數	標準差		
難度	85.88	13.59	86.42	11.56	-0.48	0.63

(二)、數學科單元學習成效測驗

本測驗主要測試學生數學學習成效表現，以紙本測驗施測，教學內容主要依據該校五年級數學領域課程計畫，並與該班級任課教師討論協調上課時間與進度，並諮詢指導教授後定案，決定學習單元內容為九十九學年度國小五年級數學部編

版第九冊 8-1 四則混合計算單元、8-2 乘法對加減法的分配律單元，主要以介紹四則運算與交換律的計算與應用為主，並設計教學活動設計，如附錄十二、十三。同時依據教學設計內容，編定預試測驗內容，以樣本學校五年級其他三班學生 104 名為預試樣本，進行試題分析，從兩個單元預試測驗試題中，選擇難度一致之題目，進行題目難度分析及相依樣本 t 檢定，結果如表 4-2。數學 8-1 單元題目難度平均數 48.22，標準差為 21.12，8-2 單元題目難度平均數為 45.28、標準差為 13.43，兩個單元難度 t 值為 0.63， $p=0.53$ ，顯示數學 8-1、8-2 單元的題目難度並無顯著差異，始編製為正式測驗。正式測驗題目，包括：五題選擇題(每題 5 分)、五題計算題(每題 5 分)、五題應用題(每題 5 分)，共 75 分，如附錄六、七，兩單元施測時間皆為 40 分鐘。

表 4-2 數學科 8-1、8-2 單元試題難度成對樣本 t 檢定

難度	8-1 單元		8-2 單元		t	p
	平均數	標準差	平均數	標準差		
	48.22	21.12	45.28	13.43	0.63	0.53

(三)、社會科單元學習成效測驗

本測驗主要測試學生的社會科學習成效表現，以紙本測驗施測。由研究者與任課教師討論，依據該校九十九學年度國小五年級康軒版社會領域課程計畫下學期課程內容，由研究者與授課教師、指導教授討論後確認實驗教學單元為 5-1 台灣的資源、5-2 居住環境與生活方式。研究者設計教學活動設計，如附錄十四、十五。並編訂預試測驗，以樣本學校五年級其他三班學生 104 名為預試樣本，進行試題分析，從兩個單元預試測驗試題中，選擇題型相同、難度一致之題目，進行難度分析及相依樣本 t 檢定，結果顯示如表 4-3。社會 5-1 單元題目難度平均數 56.1，標準差為 9.87，8-2 單元題目難度平均數為 56.6、標準差為 10.45，兩個單元難度 t 值為 -1.36， $p=0.17$ ，顯示社會 5-1、5-2 單元的題目難度並無顯著

差異，始編製為正式測驗。正式測驗題目，包括：20 題是非題(每題 2 分)、20 題選擇題(每題 3 分)，共 100 分，如附錄八、九，兩單元施測時間皆為 20 分鐘。

表 4-3 社會科 5-1、5-2 單元試題難度鑑別度成對樣本 t 檢定

5-1 單元		5-2 單元		t	p
平均數	標準差	平均數	標準差		
56.1	9.87	56.6	10.45	-1.36	0.17

(四)、兒童睏睡度與情緒量表 (sleepiness and mood scale)

本量表為研究者自編之視覺類比睏睡度與情緒量表 (Visual Analogy Scale：簡稱 VAS)，與研究一所使用的量表為同一份量本，有關量表的詳細內容可參考研究一內容，如附錄三。

三、研究設計

本研究的自變項為午睡活動 (20 分鐘午睡 vs 清醒)，依變項為受試者在國語科單元學習成效測驗、數學科單元學習成效測驗、社會科單元學習成效測驗的測驗分數與睏睡度與情緒狀態量表的前後測分數的差異。

本研究採等組前後測受試者內實驗設計，所有受試者皆需接受午睡與清醒實驗情境，實驗順序安排採對抗平衡設計，隨機抽樣兩個班級先進行午睡情境實驗，一週後，再進行清醒實驗；另外兩個班級先進行清醒情境實驗，一週後再進行午睡實驗。四個班級實驗教學與測驗單元的順序：國語：第一週.第十二單元，第二週.第十四單元；數學：第一週.8-1 單元，第二週.8-2 單元；社會：第一週.5-1 單元，第二週.5-2 單元。

四、 研究程序

(一)選擇受試學生:自研究者服務桃園縣興仁國小,自九十九學年度上學期五年級學生,隨機抽取四個班級學生為研究對象,四班學生人數共有 141 人,由研究者與班級導師和學生家長說明,並徵求學生與家長同意,並與研究結束後給予每位受試者獎品。

(二)設計教學計畫及測驗內容:由研究者與擔任四個班級國語、數學、社會三科的任課教師、與研究者指導教授討論後,決定教室研究情境施測的課程領域與教學單元計畫內容與教學時間,並依據課程與教學計畫內容,並正式設計各科各單元的教學計畫,國語科兩單元教學活動設計、數學科兩單元教學活動設計、社會科兩單元教學活動設計,編定各施測課程領域之預試測驗卷,並經由預試結果分析試題難度,選擇合適難度之題目,編訂國語、數學、社會三科之正式測驗卷。

(三)睡眠日誌記錄與午睡習慣調查:研究者向受試者說明本研究使用睡眠日誌之目的與紀錄方法,所有受試者需從實驗前一週的星期六開始連續紀錄七天睡眠日誌,如附錄十六。睡眠日誌內容包括入睡時間、夜間清醒次數、起床時間、飲用刺激性飲料、作息活動等。另外以自編之午睡習慣調查表,如附錄十七,午睡習慣調查表主要調查:1.學生在校的午睡情形與態度、2.學生在家的午睡情形與態度、3.父母對子女午睡的態度。首先以該校非參與午睡實驗五年級其他班級 153 名學生進行預試,內部一致性信度分析, Cronbach $\alpha=0.74$, 顯示調查表題目具有不錯的內部一致性,另外,進行調查表的題目因素分析,以主成分因素萃取最大變異法進行轉軸分析,分析結果可萃取出三個因素,可解釋 64.57% 變異量。三個因素的命名及可解釋變異量和題目分別為:因素一學生在校午睡情形與態度(26.74%):第 1 題、第 3 題、第 4 題、第 5 題、第 7 題, Cronbach $\alpha=0.75$, 因素二父母對子女午睡的態度(21.26%), Cronbach $\alpha=0.76$, 因素三學生在家

午睡情形與態度(16.55%):第 2 題、第 6 題，Cronbach $\alpha=0.60$ 。

(四)四班受試者均需接受兩種實驗情境:隨機抽取其中兩班受試者先接受午睡情境，一週後再接受無午睡情境；另兩班受試者則先接受清醒情境，然後再接受午睡情境。為達到實地研究的真實性，兩種實驗情境的教學時間、午睡與無午睡情境的時間安排與測驗施測時間，皆配合學校星期一至星期四作息時間(扣除星期三，因為星期三學生 12:00 即放學，無法進行午睡實驗)。

(五)實驗日期與時間安排：所有受試者均需接受國語、數學、社會三科學習領域各兩節的學習與測驗，各領域教學、測驗與學生自評清醒與情緒時間，安排如表 4-4。



表 4-4 教室午睡實驗流程表

時間 \ 星期	一	二	四
8:40-9:20	國語科教學	數學科教學	
12:00-12:40	午餐	午餐	午餐
12:40-13:10	午睡/清醒 清醒與情緒自評 (12:40)(基準量)	午睡/清醒 清醒與情緒自評 (12:40)(基準量)	午睡/清醒 清醒與情緒自評 (12:40)(基準量)
13:10-13:50	清醒與情緒自評 (13:10)	清醒與情緒自評 (13:10)	社會單元教學 清醒與情緒度自 評(13:10)
14:00-14:40	國語單元測驗	數學單元測驗	
14:50-15:30	清醒與情緒自評 (15:30)	清醒與情緒自評 (15:30)	社會單元測驗 清醒與情緒度自 評(15:30)

(六)、午睡實驗過程與紀錄：實驗當日午休準備鐘響後(12:35)，所有觀察者在實驗班級教室就位，並發給每位受試者睏睡度與情緒量表，待 12:40 鐘響後，所有受試者進入教室並準備午睡，研究者請受試者填寫睏睡度與情緒量表(完成時間約 1-2 分鐘)，寫完之後請受試者開始趴在桌上午睡(鼓勵學生午睡但不強迫，不午睡學生原則上可休息，但不能干擾午睡學生)。另由研究者篩選同校三位六年級學生以及該班導師和研究者，共同擔任觀察者，記錄所有受試者的午睡與清醒情形。待學校午休時間 (13:05) 結束下課鐘響後，請教室內所有受試者清醒

並填寫午睡記錄表，如附錄十八，填寫午休時間自己是睡著或清醒？，並估計午睡睡著時間有多久？(但部分受試學生如果無法確認午睡睡著時間長度，可省略免填)。填寫完成後，在下午放學前的下課時間，請受試者不要洗臉，避免影響後續實驗。最後將所有觀察者紀錄學生午睡情形，與學童自評午睡情形結果交互檢核，確認學童午睡清醒的狀況，若學生自評為午睡，且與五位觀察者的觀察紀錄結果都一致，則認定該受試者在該午休時間為午睡，其餘紀錄結果不一致的受試者則被認定為非午睡，且該受試者資料將不做後續分析。

(七)、非午睡情境實驗過程：實驗當日午休準備鐘響後(12:35)，所有觀察者在實驗班級教室就位，並發給每位受試者睏睡度與情緒度量表，待12:40鐘響後，所有受試者進入教室並準備休息前，研究者請受試者填寫睏睡度與情緒量表(完成時間約1-2分鐘)，寫完之後要求受試者不可午睡，但可以進行閱讀或休息，並由觀察者確認所有受試者在整個午休過程中，沒有睡著。直到學校午休時間(13:10)結束下課鐘響後，讓受試者下課，但仍請受試者於放學前不要洗臉或睡覺。

五、 資料分析

1. 以統計軟體進行重複樣本 t 檢定，比較受試者在午睡與非午睡情境當週每日夜間睡眠時間，是否達顯著差異？

2. 以統計軟體進行重複樣本 t 檢定，分別比較受試者在午睡與無午睡兩種情境，在國語單元學習成效測驗、數學單元學習成效測驗、社會單元學習成效測驗分數是否達顯著差異？

3. 以統計軟體進行三因子(午睡習慣×午睡情境×時間)重複樣本變異數分析，比較不同午睡習慣的受試者在午睡與非午睡情境中，不同時間的睏睡度與情緒量表分數是否達顯著差異？

第二節 研究結果

本章內容共分六部分:一、受試者的人口與午睡習慣資料、二、受試者兩週夜間睡眠時間,三、受試者清醒度與情緒結果,四、國語、數學、社會三科學習成效分析,五、本節小結。

一、 人口變項與午睡習慣態度

參與本研究之五年級四個班級學生原共 141 名。但經教室午睡實驗後，發現在午睡情境無法睡著或因各種原因無法全程參加之學童有 74 名，因為這些學童在教室無法睡著或全程參加研究，則其資料無法進行兩種不同情境的結果比較，故必須將 74 名學童剔除，其餘正式列入資料分析的受試學童共 67 名，其中男童 28 位，女童 39 位，受試者皆為桃園縣○○國小五年級學生，平均年齡為 10.83 歲(標準差 0.29)。所有 67 名受試者在實驗前接受午睡習慣調查表，調查最近一個月內的午睡習慣，結果發現如下:受試者最近一個月內平均一週在學校午睡次數:0 次的佔 30.3%、1 次佔 10.6%、2 次佔 22.7%、3 次佔 19.7%、4 次佔 9.1%、5 次佔 7.6%，受試者在校每週少於 4 次午睡者高達 83.3%，僅有 16.7%每週等於或大於四天午睡，符合本研究所界定的習慣午睡者，顯示多數學生在校多為非習慣午睡者，與研究一結果一致。另外，受試者在星期六、日平均一週在家午睡次數 0 次的佔 39.4%、1 次的佔 37.9%、2 次的佔 22.7%，超過六成學生假日在家至少午睡 1 次；學生平常在校午睡 15 分鐘以內大約佔了 77.3%。午休時間有 6 成的學生似乎不會覺得想睡而且也不會睏；且 51.5%學生不喜歡在校午睡；但不喜歡在家午睡的學生則只有 40.9%；另外有 87.9%學生認同午睡是好的休息習慣。有 89.2%的學生知覺父母希望自己能夠在校午睡；同時 92.3%學生知覺父母同意午睡是好的休息習慣；而且 92.5%的學生知覺父母認為午睡能夠幫助自己下午的

學習。

因此，大多數學生或家長，對於午睡的態度多是正面的，肯定午睡是好的休息習慣且有助於下午的學習，不過無論在家或學校，大約一半比例的學生並不喜歡午睡，而且習慣午睡的學生也不多。

二、 受試者兩週夜間睡眠時間

本研究四個班級 67 位學生在接受清醒與午睡實驗情境的兩週期間，每天就寢前及隔天起床後，均需由研究者提供之睡眠時間記錄表，記錄個人的睡眠時間(包括上床時間、起床時間、睡眠中斷時間次數等)，每天研究人員都會加以檢核。然後依據受試者填寫之內容，統計所有受試者在這兩週期間的每日夜間睡眠時間，結果如表 4-5 所示，同時分析發現學童在午睡實驗情境夜間平均睡眠為 529.4 分鐘，清醒實驗情境夜間平均睡眠為 519.6 分鐘。另外，由表 4-5 知受試者在兩週的星期五晚上平均睡眠時間相差 17.15 分鐘，達顯著差異($t_{(66)}=2.12, p<.05$)；兩週的星期六晚上平均睡眠時間相差 32.5 分鐘，也達顯著差異($t_{(66)}=2.5, p<.05$)。受試者在兩週的其餘時間(星期日、星期一、二、三、四)的平均睡眠時間，則未達顯著差異。上述結果顯示本研究五年級學童，可能因為第二天的週六與週日白天是休假日，所以相對的睡眠時間也較不固定，不過本研究並未在週六、日白天實施，而是在週間實施，所以兩週週五與週六的睡眠時間雖達顯著差異，但應該不會對研究的午睡效果有顯著影響。

表 4-5 學童在午睡情境及清醒情境兩週夜間睡眠時間平均數與 t 檢定

	午睡情境	清醒情境	t	p
星期五	537.00	519.85	2.12	0.038*
星期六	573.33	540.82	2.50	0.015*
星期日	514.03	522.33	-1.01	0.313
星期一	510.91	506.54	0.87	0.384
星期二	513.15	511.57	0.23	0.815
星期三	498.00	503.57	-1.17	0.815
星期四	509.76	514.15	-1.17	0.367

註:時間單位:分鐘； *p<.05

三、 睏睡度與情緒結果分析

本節旨在檢核不同午睡習慣受試者於不同實驗情境之三日 13:10、15:10 睏睡度與情緒量表的分數(與 12:40 基準量相減之後的分數)，是否有顯著差異。以下茲從量表的睏睡度與各種情緒:一.睏睡度、二.快樂、三.悲傷、四.害怕、五.生氣、六.驚訝、七.愉快，加以分析說明。

(一)睏睡度

茲將不同實驗情境、不同午睡習慣學童在不同時間點之情緒量表睏睡度分數列於表 4-6。

表 4-6 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之睏睡度分數

時間	第一日		第一日		第二日		第二日		第三日		第三日	
	13:10	15:30	13:10	15:30	13:10	15:30	13:10	15:30	13:10	15:30	13:10	15:30
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
午 (非)	-0.22	3.11	-0.58	4.22	-0.23	4.49	-1.92	3.86	.14	4.14	-1.98	3.31
睡 (習)	0.19	4.28	-1.38	4.01	-0.05	3.77	-2.21	5.17	1.25	4.19	-0.95	3.08
清 (非)	.55	3.16	.41	4.00	.70	2.76	.42	3.27	.47	2.60	.69	2.99
醒 (習)	.24	2.8	.15	3.97	.10	2.64	-.94	3.97	-.47	3.13	-.69	3.65

註：表格內的平均數為各時間點分數減去基準分數(12:40)之分數平均數

M:平均數；SD:標準差

(非):表示非習慣午睡者(每週午睡次數 < 4 次)

(習):表示習慣午睡者(每週午睡次數 ≥ 4 次)

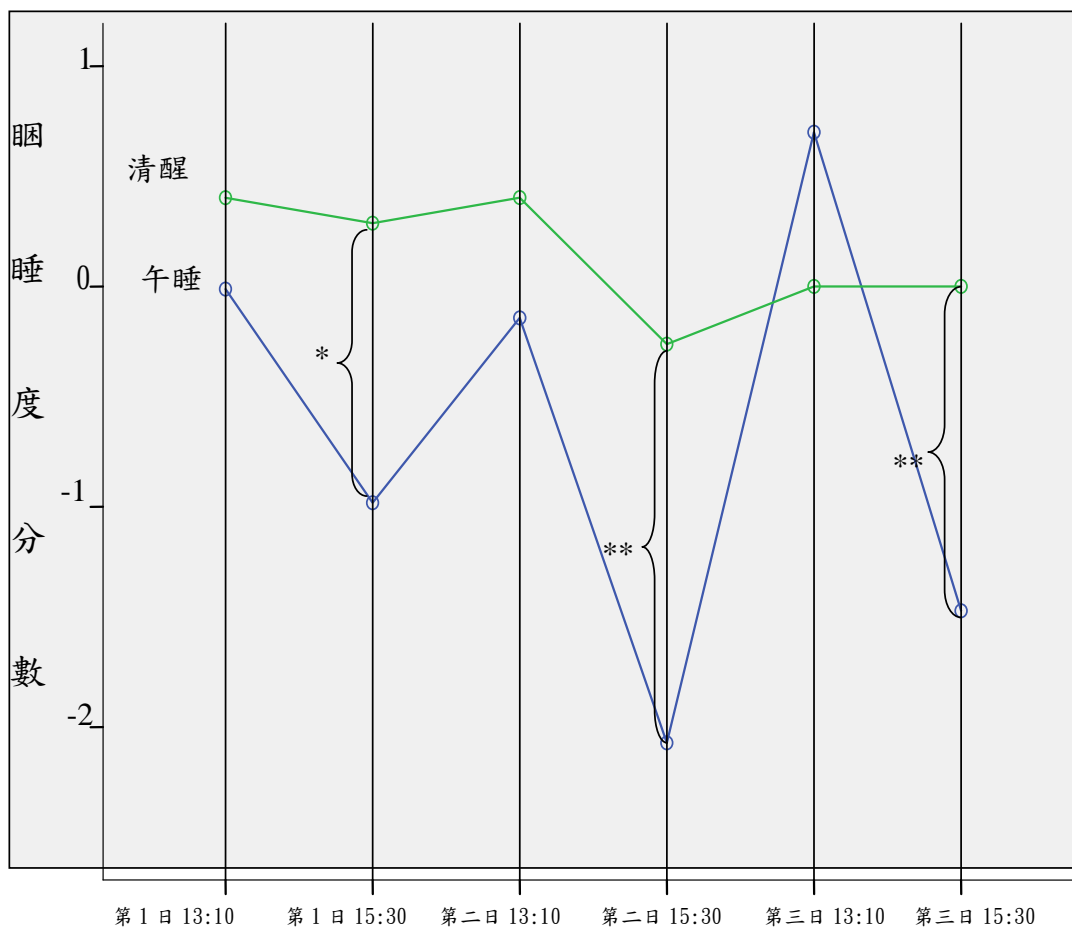
由表 4-6，可知受試學童在清醒與午睡情境中，各時間點的睏睡度似乎有所不同，而且午睡習慣不同者在不同時間點的清醒度似乎有所差異。為瞭解上述之不同午睡習慣與實驗情境在睏睡度分數是否達統計顯著差異，茲以 2(午睡習慣) × 2(實驗情境) × 4(測量時間) 三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 4-7，發現實驗情境與測量時間交互作用達顯著 ($F=3.25_{(5,62)}, p<.001$)，進一步做單純主要效果分析，分別就午睡與清醒情境，以重複量數變異數分析發現，在午睡情境的各時間點睏睡度達顯著差異 ($F_{(5,62)}=6.68, p<.001$)，進一步比較發現：第一日 13:10 的睏睡度顯著較第二日 15:30 高 ($M=1.99, SD=0.66, p<.001$)；也比第三日 15:30 的睏睡度高 ($M=1.51, SD=0.44, p<.001$)。另外，第一日 15:30 睏睡度較第三日 13:10 低 ($M=-1.49, SD=0.63, p<.05$)；第二日 15:30 睏睡度也較第二日 13:10 低 ($M=-1.88, SD=0.46, p<.001$)，第三日 15:30 的睏睡度也較第二日 13:10 要低 ($M=-1.41, SD=0.52, p<.01$)；第二日 15:30 睏睡度也較第三日 13:10 要低

($M=-2.63, SD=0.66, p<.001$)；最後，第三日 15:30 的睏睡度也較第三日 13:10 低 ($M=-2.16, SD=0.43, p<.001$)。另外，以清醒情境各時間點來看，則發現睏睡度並無顯著差異($F_{(5,62)}=0.48, p=.78$)，如圖 4-1。

表 4-7 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之睏睡度分數

來源	SS	df	MS	F	p
受試者間					
午睡習慣	14.05	1	14.05	0.40	0.52
誤差	2254.00	65	34.67		
受試者內					
實驗情境	124.359	1	124.35	4.28	0.04
測量時間	230.67	5	46.13	4.20	0.00
實驗情境× 測量時間	133.95	5	26.79	3.25	0.00**
測量時間 × 午睡習慣	19.84	5	3.97	0.36	0.87
實驗情境 × 午睡習慣	56.81	1	56.81	1.95	0.16
午睡習慣 × 實驗情境 × 測量時間	45.11	5	9.02	1.09	0.36

註: ** $p<.01$,



註:* P<.05; ** P<.01

圖 4-1 不同實驗情境受試者在三日不同時間點的困睡度變化

從相同時間點來看兩個實驗情境的困睡度差異，以相依樣本 t 考驗分析，結果如表 4-8，發現第一日午睡情境在 15:30 的困睡度比起清醒情境的同一時間點要低，達顯著差異($t_{(29)}=-2.36, p=0.02$)。另外，第二日午睡後在 15:30 的困睡度比起第二日清醒情境的 15:30 要低，達顯著差異($t_{(29)}=-3.10, p<.01$)。同樣的，第三日午睡後在 15:30 的困睡度比起清醒情境的同一時間點要低，達顯著差異($t_{(29)}=-1.66, p<.01$)。

表 4-8 午睡情境與清醒情境的睏睡度之平均數、標準差與 t 檢定

實驗情境與施測時間點	M	SD	t	p
睡清醒 1-2-1 - 醒清醒 1-2-1	0.48	4.90	0.79	.43
睡清醒 1-3-1 - 醒清醒 1-3-1	-1.16	4.07	-2.36	.02*
睡清醒 2-2-1 - 醒清醒 2-2-1	-0.62	5.36	-.94	.34
睡清醒 2-3-1 - 醒清醒 2-3-1	-1.79	4.77	-3.10	.00**
睡清醒 3-2-1 - 醒清醒 3-2-1	0.41	5.54	0.61	.53
睡清醒 3-3-1 - 醒清醒 3-3-1	-1.66	4.27	-3.21	.00**

註: * $p < .05$; ** $p < 0.01$ 。 M:平均數 SD:標準差

註:睡清醒 1-2-1 表示第一日午睡情境 13:10 時的睏睡分數減去 12:40 的睏睡分數。

1-2-1:左邊的 1 代表第 1 日,中間的 2 代表 13:10,右邊的 1 代表 12:40 的基準量

(二)快樂

茲將不同午睡習慣學童於不同實驗情境、在不同時間點之情緒量表快樂分數列於表 4-9,茲以 2 (午睡習慣) \times 2 (實驗情境) \times 4 (測量時間) 三因子重複量數變異數分析考驗之,結果列於表 4-10,發現無論是三因子、二因子、或單因子均未發現有顯著交互或主要效果,顯示午睡習慣不同的受試者在不同實驗情境的各時間點的快樂分數無顯著差異。

表 4-9 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表快樂分數

時間	第一日 13:10		第一日 15:30		第二日 13:10		第二日 15:30		第三日 13:10		第三日 15:30	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
午 (非)	-.17	1.96	.35	2.62	-1.18	3.21	.12	3.10	-.73	2.97	-.77	3.80
睡 (習)	.35	2.30	.22	3.67	-.74	1.90	-.63	3.50	.14	2.77	.72	3.30
清 (非)	-.00	2.36	-.48	2.83	.74	2.53	1.21	2.64	-.14	3.72	-.07	3.91
醒 (習)	-.17	3.38	-.15	3.07	-.08	2.37	-.47	3.38	-.27	1.86	-.08	2.88

註：表格內的平均數為各時間點分數減去基準分數(12:40)之分數平均數

M:平均數；SD:標準差

(非):表示非習慣午睡者(每週午睡次數 < 4 次)

(習):表示習慣午睡者(每週午睡次數 ≥ 4 次)

表 4-10 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之快樂分數

來源	SS	df	MS	F	p
來源					
受試者間					
午睡習慣	0.002	1	0.002	0.00	.99
誤差	944.99	66	14.31		
受試者內					
實驗情境	7.38	1	7.38	.59	.44
測量時間	14.81	5	2.96	.36	.87
實驗情境× 測量時間	73.41	5	14.68	1.82	.10
測量時間 × 午睡習慣	73.60	5	14.72	1.82	.10
實驗情境 × 午睡習慣	33.50	1	33.50	2.68	.10
習慣 × 實驗 × 時間	19.55	5	3.91	.48	.78

(三) 悲傷

茲將不同午睡習慣學童於不同實驗情境、在不同時間點之情緒量表悲傷分數列於表 4-11，茲以 2（午睡習慣）×2（實驗情境）×4（測量時間）三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 4-12，發現無論是三因子、二因子、或單因子均未發現有顯著交互或主要效果，顯示午睡習慣不同的受試者在不同實驗情境的各時間點的悲傷分數無顯著差異。

表 4-11 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表悲傷分數

時間	第一日 13:10		第一日 15:30		第二日 13:10		第二日 15:30		第三日 13:10		第三日 15:30	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
午 (非)	.09	1.87	-.59	2.00	2.66	2.37	-.426	1.73	-.17	.99	.06	1.66
睡 (習)	.35	2.53	.05	2.69	-.42	1.73	.06	1.95	-.44	1.29	-.43	1.43
清 (非)	.44	1.84	.29	2.03	-.34	2.66	-.42	2.33	-.18	2.47	-.29	1.91
醒 (習)	.07	2.13	.24	1.92	-.34	2.37	-.70	1.63	.14	1.90	-.10	1.42

註：表格內的平均數為各時間點分數減去基準分數(12:40)之分數平均數

M:平均數；SD:標準差

(非):表示非習慣午睡者(每週午睡次數 < 4 次)

(習):表示習慣午睡者(每週午睡次數 ≥ 4 次)

表 4-12 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表之悲傷分數

來源	SS	df	MS	F	p
來源					
受試者間					
午睡習慣	0.28	1	0.28	0.04	.82
誤差	387.21	66	5.86		
受試者內					
實驗情境	1.16	1	1.16	.33	.56
測量時間	34.92	5	6.98	1.44	.20
實驗情境× 測量時間	15.87	5	3.17	.93	.45
測量時間 × 午睡習慣	3.77	5	.75	.15	.97
實驗情境 × 午睡習慣	.93	1	.93	.26	.60
午睡習慣 × 實驗情境 × 測量時間	17.89	5	3.57	1.05	.38

(四)害怕

茲將不同午睡習慣學童於不同實驗情境、在不同時間點之情緒量表害怕分數列於表 4-13，茲以 2（午睡習慣）×2（實驗情境）×4（測量時間）三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 4-14 發現無論是三因子、二因子、或單因子均未發現有顯著交互或主要效果，顯示午睡習慣不同的受試者在不同實驗情境的各時間點的害怕分數無顯著差異。

表 4-13 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表害怕分數

時 間	第一日		第一日		第二日		第二日		第三日		第三日	
	13:10	15:30	13:10	15:30	13:10	15:30	13:10	15:30	13:10	15:30	13:10	15:30
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
午 (非)	-.49	2.19	-.51	1.63	-.22	1.26	-.52	1.70	-.22	.65	.06	1.66
睡 (習)	-.34	1.09	-.07	1.54	.20	.94	.24	1.41	.10	.70	-.43	1.43
清 (非)	.03	1.48	.12	1.42	-.06	1.60	.16	2.23	-.11	1.36	.18	1.68
醒 (習)	-.05	1.27	-.05	1.72	-.17	1.58	-.11	2.30	.24	.74	.40	.91

表格內的平均數為各時間點分數減去基準分數(12:40)之分數平均數

M:平均數；SD:標準差 表格內的平均數為後測減去前測的分數

(非):表示非習慣午睡者(每週午睡次數 < 4 次)

(習):表示習慣午睡者(每週午睡次數 ≥ 4 次)

表 4-14 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間之害怕分數

來源	SS	df	MS	F	p
來源					
受試者間					
午睡習慣	3.19	1	3.19	1.59	.21
誤差	131.84	66	1.99		
受試者內					
實驗情境	10.50	1	10.50	3.93	.052
測量時間	5.94	5	1.18	.43	.82
實驗情境 × 測量時間	7.49	5	1.50	.75	.58
測量時間 × 午睡習慣	4.54	5	.90	.33	.89
實驗情境 × 午睡習慣	4.06	1	4.06	1.52	.22
午睡習慣 × 實驗情境 × 測量時間	14.93	5	2.98	1.51	.18

(五)生氣

茲將不同午睡習慣學童於不同實驗情境、在不同時間點之情緒量表生氣分數列於表 4-15，茲以 2（午睡習慣）×2（實驗情境）×4（測量時間）三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 4-16，發現無論是三因子、二因子、或單因子均未發現有顯著交互或主要效果，顯示午睡習慣不同的受試者在不同實驗情境的各時間點的生氣分數無顯著差異。

表 4-15 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之生氣分數

時間	第一日 13:10		第一日 15:30		第二日 13:10		第二日 15:30		第三日 13:10		第三日 15:30	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
午（非）	.02	1.38	-.39	2.47	-.35	2.54	-.26	2.12	-.26	1.35	-.19	1.89
睡（習）	-.45	2.05	-.22	2.88	-.60	2.54	-.22	1.75	-.39	2.69	-.51	3.13
清（非）	-.24	1.83	-.02	2.14	.13	1.92	.13	2.09	-.03	2.04	.30	2.56
醒（習）	-.20	2.17	-.13	2.94	-.65	2.08	-.33	2.76	-.43	1.66	-.76	2.62

註：表格內的平均數為各時間點分數減去基準分數(12:40)之分數平均數 M:平均數；SD:標準差 表格內的平均數為後測減去前測的分數

（非）:表示非習慣午睡者(每週午睡次數 < 4 次)

（習）:表示習慣午睡者(每週午睡次數 ≥ 4 次)

表 4-16 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表之生氣分數

來源	SS	df	MS	F	p
來源					
受試者間					
午睡習慣	19.06	1	19.06	2.14	.15
誤差	604.85	65	9.30		
受試者內					
實驗情境	3.56	1	3.56	.59	.44
測量時間	3.45	5	.69	.13	.98
實驗情境× 測量時間	1.24	5	.24	.06	.99
測量時間 × 午睡習慣	10.55	5	2.11	.41	.83
實驗情境 × 午睡習慣	4.49	1	4.49	.74	.39
午睡習慣 × 實驗情境 × 測量時間	7.88	5	1.57	.39	.85

(六)驚訝

茲將不同午睡習慣學童於不同實驗情境、在不同時間點之情緒量表驚訝分數於表 4-17，茲以 2 (午睡習慣) × 2 (實驗情境) × 4 (測量時間) 三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 4-17，發現無論是三因子、二因子、或單因子均未發現有顯著交互或主要效果，顯示午睡習慣不同的受試者在不同實驗情境的各時間點的驚訝分數無顯著差異。

表 4-17 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表驚訝分數

時間	第一日 13:10		第一日 15:30		第二日 13:10		第二日 15:30		第三日 13:10		第三日 15:30	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
午 (非)	-.07	1.86	-.43	1.89	-.14	1.05	.02	1.76	.05	1.20	-.14	1.05
睡 (習)	-.14	2.01	-.07	2.01	.13	2.07	-.27	2.32	-.13	1.49	.13	2.07
清 (非)	-.27	1.62	.01	2.66	-.16	1.33	.28	2.12	-.20	1.26	.00	1.76
醒 (習)	-.47	1.84	-.60	1.86	.13	2.30	-.14	2.40	.04	.77	.05	1.46

註：表格內的平均數為各時間點分數減去基準分數(12:40)之分數平均數

M:平均數；SD:標準差 表格內的平均數為後測減去前測的分數

(非):表示非習慣午睡者(每週午睡次數 < 4 次)

(習):表示習慣午睡者(每週午睡次數 ≥ 4 次)

表 4-18 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之驚訝分數

來源	SS	df	MS	F	p
來源					
受試者間					
午睡習慣	1.09	1	1.09	0.25	.61
誤差	281.24	66	4.26		
受試者內					
實驗情境	.18	1	.18	.04	.83
測量時間	8.06	5	1.61	.56	.72
實驗情境 × 測量時間	7.25	5	1.45	.50	.77
測量時間 × 午睡習慣	7.86	5	1.57	.55	.73
實驗情境 × 午睡習慣	.25	1	.25	.06	.80
午睡習慣 × 實驗情境 × 測量時間	10.56	5	2.11	.73	.60

(七)愉快

茲將不同午睡習慣學童於不同實驗情境、在不同時間點之情緒量表愉快分數列於表 4-19，茲以 2（午睡習慣）×2（實驗情境）×4（測量時間）三因子重複量數變異數分析考驗之，結果列於表 4-20，發現無論是三因子、二因子、或單因子均未發現有顯著交互或主要效果，顯示午睡習慣不同的受試者在不同實驗情境的各時間點的愉快分數無顯著差異。

表 4-19 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之愉快分數

時間	第一日 13:10		第一日 15:30		第二日 13:10		第二日 15:30		第三日 13:10		第三日 15:30	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
午（非）	-.21	2.42	-.53	2.52	-.20	3.00	.00	3.23	.22	1.84	.03	2.63
睡（習）	.21	2.90	.14	3.33	-.45	3.76	.22	2.72	-.19	1.08	-1.01	3.19
清（非）	-.71	2.13	.09	3.15	-.23	2.33	-.46	2.76	-.20	2.57	-.14	3.14
醒（習）	.19	3.00	-.00	2.97	-.47	1.72	-.48	3.20	-.38	2.75	-.28	2.56

表格內的平均數為各時間點分數減去基準分數(12:40)之分數平均數

M:平均數；SD:標準差 表格內的平均數為後測減去前測的分數

(非):表示非習慣午睡者(每週午睡次數 < 4 次)

(習):表示習慣午睡者(每週午睡次數 ≥ 4 次)

表 4-20 不同實驗情境、午睡習慣受試學童在不同時間點之情緒量表之愉快分數

來源	SS	df	MS	F	p
來源					
受試者間					
午睡習慣	0.03	1	0.03	0.00	.95
誤差	831.13	66	12.59		
受試者內					
實驗情境	2.41	1	2.41	.30	.58
測量時間	8.79	5	1.75	.24	.94
實驗情境× 測量時間	18.64	5	3.72	.55	.73
測量時間 × 午睡習慣	33.90	5	6.78	.93	.46
實驗情境 × 午睡習慣	.55	1	.55	.06	.79
習慣 × 情境 × 測量時間	13.91	5	2.78	.41	.84

四、三科學習成效分析

表 4-21 為受試者分別在午睡/清醒兩種實驗情境，在國語、數學、社會三科的學習成效表現，並進行相依樣本 t 檢定，結果如表 4-22。在午睡情境，國語科平均分數為 62.02，標準差為 6.87；清醒情境，國語科平均分數為 62.78，標準差為 8.81，兩種情境的平均數差異未發現顯著差異($t_{(66)}=-0.54, p=0.58$)；至於在數學的學習成效，午睡情境平均數為 49.64，標準差為 24.42；清醒情境平均數為 51.20，標準差為 21.31，亦未達顯著差異 ($t_{(66)}=-0.45, p=0.64$)；最後，在社會單元的學習成效，發現午睡情境平均數為 69.06，標準差為 17.82；清醒情境平均數為 69.57，標準差為 17.84，亦未達顯著差異($t_{(66)}=-0.30, p=0.76$)。

表 4-21 國語、數學、社會領域單元學習成效平均數 標準差

	M	SD	N
國語(午睡)	62.02	6.87	64
國語(清醒)	62.78	8.81	64
數學(午睡)	49.64	24.42	64
數學(清醒)	51.20	21.31	64
社會(午睡)	69.06	17.82	67
社會(清醒)	69.57	17.48	67

註:M:平均數; SD:標準差; N:人數

表 4-22 國語、數學、社會領域單元學習成效平均數差異 t 檢定

	M	SD	t	p
國語(午睡-清醒)	-0.76	11.22	-0.54	0.58
數學(午睡-清醒)	-1.56	27.21	-0.45	0.64
社會(午睡-清醒)	-0.50	13.59	-0.30	0.76

註:M:平均數; SD:標準差;

五、 小結

研究二結果發現有 16.7% 兒童為習慣午睡者，且大部分兒童認為在校午睡時間多在 15 分鐘以內。另外，兒童在教室午睡後，對於上午國語、數學單元學習成效以及下午社會單元學習成效均無顯著影響，同時學童在三天的午睡過程中，每日在放學前的睏睡度都有顯著比沒睡午覺時有顯著降低，另外，結果也顯示學童隨著午睡日數增加，對於睏睡度的降低有顯著正面效果，不過對於各種情緒則無顯著影響，茲將研究二結果整理說明如表 4-23。

表 4-23 學童在教室情境的研究結果整理

項目	結果
午睡習慣	16.7%的學童為習慣午睡者、超過 6 成學生假日在家至少午睡 1 次、大部分學生平常在校的午睡時間在 15 分鐘以內
國語學習成效	學童在睡眠與清醒情境的國語學習成效無顯著差異
數學學習成效	學童在睡眠與清醒情境的數學學習成效無顯著差異
社會學習成效	學童在睡眠與清醒情境的社會學習成效無顯著差異
睏睡度	<p>學童在午睡情境三日放學前的睏睡度均比清醒情境要低</p> <p>午睡情境各時間點:學童在第三日放學前的睏睡度比第一日剛睡醒及放學前都要低、第二日放學前的睏睡度比第一日剛睡醒要低、第一日放學前睏睡度比第二日剛睡醒要低，顯示學童隨著午睡日數增加，對於睏睡度的降低有顯著正面效果，而且剛睡醒似乎仍有睡眠遲惰現象存在。。</p> <p>清醒情境各時間點:睏睡度均無顯著差異。</p>
情緒	學童在睡眠與清醒情境的各種情緒表現均無顯著差異。

第五章 討論與結論

本研究目的在探討短暫午睡對國小五年級學童在認知功能、教室學習成效與情緒的影響。本研究發現短暫 20 分鐘的午睡，對於五年級學童的午睡後的警覺度與專心表現有顯著正面效益，也能顯著降低學童下午剛睡醒時與放學前的主觀睏睡度，但對於抑制刺激干擾、工作記憶、敘述性記憶、程序性動作記憶、國語、數學、與社會學習成效與正負面情緒表現，並無顯著影響。

就睡眠與認知功能的相關而言，發現兒童睡眠第一期時間與抑制刺激干擾表現，呈顯著負相關；睡眠第二期時間與連續注意力反應時間呈顯著正相關；也與敘述性記憶表現呈顯著正相關；睡眠第三期與程序性動作記憶表現呈正相關，與敘述性記憶表現則呈負相關；另外，午睡效率則與抑制刺激干擾能力成正相關。

由於午睡影響學童的認知、情緒成效皆與前一夜睡眠時間及午睡睡眠期內容有密切關聯，因此，本章首先就學童前一夜睡眠時間與午睡過程的睡眠期結果進行討論，然後就午睡對認知、學習成效與情緒以及與睡眠參數的相關結果進行逐一討論，並提出研究方法上的限制，最後提出本研究結果對於教育現場的應用與未來研究相關的建議。

第一節 夜間睡眠時數與午睡過程

本研究學童午睡前一夜的睡眠時間是否過少，是討論午睡成效之前所要關注的問題。本研究學童午睡實驗前三日夜間睡眠腕錶記錄與一週的睡眠日誌結果，可以確認午睡一周前幾夜的睡眠時間並無顯著差異。另外，研究二發現學童兩週平均夜間週間睡眠時間為 524.5 分鐘，與美國睡眠基金會(National Sleep Foundation,2004)調查發現國小四至五年級學童夜間睡眠時數為 9 至 10 小時，同

時建議學齡兒童夜間睡眠應有 10 至 11 小時來看，研究二學童睡眠時間顯著較少，而與其他相關研究相較，如 Iglowstein, Jenni, Molinari, 和 Largo (2003) 指出十一歲學童的夜間睡眠時數為 9.6 小時(576 分鐘), Shinkda, Matsumoto, Yang 和 Nagashima(2000)發現日本五年級學童週間睡眠時間 550 分鐘；而 Huang 等人 (2010)調查台灣六年級學童的平均睡眠時間為 554 分鐘；Seo 等人(2010)發現韓國五年級學童平均睡眠時間 525 分鐘，也顯示研究二學生實驗前一夜睡眠時間似乎較少。

至於研究一腕錶記錄午睡的前一夜睡眠平均時間 395 分鐘，似乎比研究二睡眠時間少了 2 小時，不過研究二以及 Shinkda 等人(2000)、Seo 等人(2010)、和 Huang 等人(2010)的睡眠時間計算是以睡眠日誌方式或問卷自評，只從躺床與起床時間點去計算中間的睡眠時間，並未如腕錶會扣除入睡潛伏期和入睡過程的覺醒時間，所以分析出來的睡眠時間可能會較長，Lam 等人以三至五歲的幼兒進行研究，比較腕錶記錄與父母睡眠日誌評定幼兒夜間睡眠與白天小睡時間的差異，結果發現父母評定的夜間睡眠時間均較腕錶記錄多 13%-22%，也就是平均每夜會多 72 分鐘(Lam, Mahone, Mason, & Scharf, 2011)，因此睡眠日誌的記錄時間的確會比較長。不過即使如此，研究一學童午睡前一夜的夜間睡眠平均時數仍顯著較少。同時研究一也發現女生有較多延遲躺床現象，尤其女生躺床與入睡時間普遍較男生晚，女生平均在 23:00 左右躺床，男生則平均在 22:10 躺床，女生大約比男生延遲 1 小時躺床，研究一的確也發現部分女童的實驗前一夜的睡眠時間較少，不過由於過去的研究對於男童與女童的夜間睡眠時間長度差異，仍未有一致的結論(Bub 等人, 2011)，所以本研究結果也無法肯定五年級女童是否夜間睡眠較少。但是過去研究指出七年級學生夜間延遲躺床的情形最顯著，不過六年級學童已經非常明顯(Carskadon, Vieira, & Acebo, 1993；Shinkda 等人, 2000)，尤其女生更為明顯，因為這與女生青春期的性激素比男生早一年提前分泌有密切關聯(Hagenauer,

Perryman, Lee, & Carskadon,2009), 由於本研究學童接受午睡實驗時, 正處於五年級結束的暑假期間, 準備升上六年級, 因此, 女生延遲躺床的現象與青春期中性激素較早分泌可能有密切關聯。

研究一發現一週午睡次數不到 4 次的學童高達 70%, 而研究二則高達 87% 學童一週午睡次數不到 4 次, 這些結果與 Seo 等人(2010)、 Shinkda 等人(2000) 的結果一致, 顯示無論是台灣、日本、韓國, 平常在校有午睡習慣的五年級學童應該不到 3 成。不過研究二調查也發現在星期六、日, 學生午睡的次數較多, 有將近 6 成學生至少在週六、日會有一天午睡, 而且學生似乎比較喜歡在家中午睡。可能因為家中午睡環境比學校要舒適, 而且也可躺床睡, 同時在家午睡時間也較彈性, 因此, 教室的午睡環境, 可能會影響學生午睡的意願與次數。因此, 學生可能不是對午睡行為排斥, 而是與提供午睡的環境是否合適有關? 這個問題可需進一步探討。

本研究調查發現大多數學生自覺沒有午睡, 對於下午學習並無太大的影響, 這點與研究一的認知測量表現與研究二學習成效表現的結果相符, 不過至於學生自覺午睡對於下午清醒度影響不大, 則與睏睡度的學童自評結果不同, 因為研究一與研究二皆顯示午睡仍有降低學童主觀睏睡度的效果, 顯示以問卷調查和當下的睏睡度自評方式結果仍有不同。

依據過去研究發現在 20 分鐘午睡過程中, 睡眠第二期是主要的睡眠期, 在所有睡眠期中比例是最高, 而且睡眠第二期也被認為與敘述性記憶有顯著正相關。本研究學童在午睡 20 分鐘過程中, 睡眠第一期時間平均只有 1.68 分鐘, 明顯少於 Fushima 等人(2008)的 7.1 分鐘, 顯示與成人相較, 兒童在 20 分鐘午睡過程中, 很快進入睡眠第二期, 也就是說兒童午睡睡眠驅力較大, 而且睡眠第二期平均時間為 15.41 分鐘, 超過 Fushima 等人(2008)的 10.3 分鐘, 由於兒童睡眠第二期時

間較長，因此，本研究也發現兒童睡眠第二期時間與敘述性記憶表現有顯著正相關。另外本研究受試者進入睡眠第三期的潛伏期平均時間為 14.11 分鐘，慢波睡眠期持續的平均時間為 2.42 分鐘，且有 60% 的學童進入慢波睡眠。而 Fukushima 等人則發現有 17.9% 成人進入慢波睡眠，在入睡之後 18 分鐘進入慢波睡眠，且持續時間為 2.1 分鐘。因此本研究發現兒童在 20 分鐘午睡過程中似乎比成人更快進入慢波睡眠，甚至本研究發現大部分兒童在超過 15 分鐘以後的午睡，就進入慢波睡眠期，且被叫醒時正處於慢波睡眠。過去有些研究主張 10-15 分鐘午睡是有效率的(Hayashi 等人,2003,2005；Brooks,2006)，甚至認為 20 分鐘的午睡會產生睡眠遲惰現象(Brooks,2006)，不過有些研究仍認為 20 分鐘的午睡仍能減少午睡後的睏睡度(Hayashi,1999)，Fushima 等人認為上述兩者差異之處在於慢波睡眠的出現。為避免兒童在午睡時間結束，且在深度睡眠中被叫醒而產生睡眠遲惰現象，因此，未來決定兒童午睡時間長度時，可能需慎重考量此點。

第二節 認知功能、學習成效與情緒

一、 連續注意力與抑制刺激干擾表現

本研究學童在午睡後能提高測驗反應時間的一致性與降低變異性，顯示對於反應的穩定性，有顯著正面促進效果，此結果和 Fallone(2001)、Zhang,Sun,和 Liao(2009)一致。Hayashi,Ito,& Hori(1999)、Hashi, Makiko, & Hori,(1999)、Hayashi, Fukushima, & Hori,(2003)以及 Zhang(2009)等人認為連續注意力測驗內容較枯燥簡單，因此更容易讓沒有午睡的人有睡眠驅力，因此在專心度的表現更差。不過在漏按反應數目與反應時間上，兩種情境並未達顯著差異，與 Fallone 等人(2001)夜間睡眠實驗的結果相同，另外在漏按與錯按反應結果並未達顯著差異，也與 Sadeh 等人(2003)的學童夜間睡眠時間對連續注意力影響的結果一致。另外，本

研究發現睡眠第二期時間越長，連續注意力測驗專心度的反應時間也越短，這可能顯示當受試者睡眠第二期時間越久，連續注意力反應時間越佳，這個結果也與 Hayashi 等人(2005)與 Zhao 等人(2010)的發現一致。

本研究發現學童在午睡與清醒情境，在整體抑制刺激干擾能力的表現，並未達顯著的差異。雖然本研究學童午睡後在 Stroop C 作業其他錯誤率，相較於清醒情境反而較高，與 Fallone(2001)發現兒童夜間睡眠時數減少，在衝動性指標反而表現較佳的說法似乎一致，不過由於在 Stroop CB 的字色錯誤率及其他錯誤率以及 Stroop C 的字義錯誤率的前後測差異，並無發現顯著差異，顯示字色干擾字義或字義干擾字色的主要抑制刺激干擾表現，在兩種實驗情境並無顯著差異，所以有關學童午睡後是否降低抑制刺激干擾表現，可能要進一步探討。另外，本研究顯示睡眠第一期時間與抑制刺激干擾反應時間呈正相關，也就是睡眠第一期越長，抑制刺激干擾所需反應時間也越長。Tietzel 等人(2002)認為睡眠第一期對於警醒度與注意力並無正面影響，而抑制刺激干擾的表現，也需要清醒度與注意力的協助，且 Hayashi 等人(2005)發現僅有睡眠第一期並無法減少睏睡度與疲倦感，而且睡眠第一期時間越長，代表在固定 20 分鐘的午睡過程中，睡眠第二期與慢波睡眠時間較少，這可能顯示受試者睡眠效率越差，因此對於抑制刺激干擾的表現可能產生負面效果。

二、 記憶功能表現

受試者在午睡與清醒情境結束後，在工作記憶的表現，無論是數字與空間方面的表現，並無顯著差異。這個結果與 Zhang,Sun,和 Liao(2009)、徐雅娟(民 100)的結果一致。Zhang 等人(2009)研究發現受試者午睡後，在英文單字的短期記憶表現，與清醒相較，在午睡後各個時間點並未有顯著差異。雖然 Zhang 等人(2009)研究以大學生為受試者，而且午睡時間較長(12:30-14:00)，但因為研究並未以腦

電圖記錄學生睡眠狀態，所以並無法確認受試者午睡實際時間。Zhang 等人(2009)認為因為短期記憶作業，相較於清醒度與連續性注意力作業而言，屬於較複雜的心智過程，因此，短暫午睡可能對短期記憶的助益有限。

學童在兩種實驗情境的敘述性記憶前後測差異未達顯著差異，與 Kopasz, Loessl, Valerius, Koenig, Matthaeas, & Hornyak(2010)等人及 Voderholzer 等人(2011)的夜間睡眠研究結果相似，即是無論是午睡或夜間睡眠，短暫睡眠機會似乎對於兒童或青少年的敘述性記憶並無顯著影響，Voderholzer 等人 (2011)認為學習後等待再測時間過長造成干擾，是主要原因，因為青少年新的敘述性記憶的登錄與保存，比成年人更容易受到損害，在特定階段若未進行長期編碼儲存，可能受損。不過本研究大約於上午 10:30~11:00 學習敘述性記憶材料，下午 14:30-15:00 進行再認後測，前後僅相差 3.5 小時，應該不至於造成記憶的干擾效果。另外，敘述性記憶材料在練習前，所有受試者接受前測的分數，平均正確率不到 0.05，因此，對受試者而言，試題難度是達到本研究的要求，練習後要求達到的正確率 80%，也比 Backhaus 等人(2008)的 50% 更高，應該更能符合記憶鞏固活動的目標要求，所以本研究材料與練習方式應無問題。不過，Turker 等人(2008)認為睡眠對於敘述性記憶的促進因素，與學習過程中的獲得強度有正相關，睡眠前經過越多次的練習與測驗，則促進的效果會更顯著，而本研究使用再認法(recognition)的記憶評量方式，難度的確比回憶法(recall)較小，可能由於再認測驗的容易性，使得午睡對於學習材料的正面鞏固效果受到抵消效果，造成午睡後的敘述性記憶未達顯著促進鞏固效果。

至於睡眠第二期時間與敘述性記憶表現達顯著正相關的結果，與本研究假設一致，也與 Schabus 等人(2004)的結果相同。有些研究認為睡眠第二期紡錘波扮演海馬迴儲存敘述性記憶以及傳送至前額葉皮質的關鍵功能，而本研究也發現學童午睡過程中睡眠第二期時間比成人要長，所以更能發揮正面效益。比較特別的

是本研究發現睡眠第三期時間，與敘述性記憶表現達顯著負相關。過去有些午睡的研究曾指出敘述性記憶表現與 NREM 並無顯著關聯(Backhaus & Junghanns,2006;Lahl,et al, 2008)，Backhaus 等人(2006)認為睡眠第三期只有 8.7 分鐘，可能是造成兩者相關不顯著的原因。至於本研究出現負相關的結果，可能由於受試學童午睡實驗前夜睡眠時數不足，以至於午睡過程中，有 60%受試者在 20 分鐘的午睡過程中進入慢波睡眠期，而且又在慢波睡眠期中被迫清醒，因此清醒後帶來的睡眠遲惰負面效果是可能存在的，Groeger 等人(2011)認為睡眠遲惰會影響困難度較高的作業損害，簡單的作業則不受影響，而測量敘述性記憶表現的作業相對難度較高，因此睡眠遲惰現象可能是造成負相關的原因。

午睡後對於受試者在程序性動作記憶的表現，無論是速度或正確率，與清醒情境相較都無顯著差異。這點與 Turker 等人(2006)結果一致，而且與兒童夜間睡眠對於程序性記憶的研究結果一致(Backhaus 等人,2008;Kristensen 等人,2009; Fischer 等人,2008，Wilhelm 等人,2008)。雖然與成人小睡研究結果不同(Korman et al., 2007; Mednick, et al. 2003; Mednick,Cai, et al.2008; Mednick, Drummond Arman, & Boynton, 2008; Mednick et al., 2002; Nishida,et al. 2007;胡譽瀚，2001)，不過睡眠對於兒童內隱性記憶表現的影響仍有討論空間，尤其是動作記憶，可能受到腦部部分結構，如尾核(caudate)以及和前額葉的連接發育未臻成熟有關(Fischer,et al.2007; Casey, Giedd, & Thomas.2000)，最近，Prehn-Kristensen, Molzow, Munz, Wilhelm,等人(2011)比較夜間睡眠對於 ADHD 與一般兒童在程序性記憶表現的影響，結果發現夜間睡眠顯著促進 ADHD 兒童在程序性記憶的表現，但一般兒童則沒有獲得助益，他們認為原因在於 ADHD 兒童的前額葉發展缺陷且功能缺乏活化，而前額葉的活化與程序性記憶表現有密切正相關，且睡眠對於前額葉活化有顯著幫助，所以夜間睡眠對於 ADHD 兒童有正面效益。但一般兒童的前額葉發展較成熟且功能較活化，所以睡眠對其影響已達天花板效應，

所以無法有進一步的顯著效果。另一個可能原因，本研究測量動作記憶的手指序列敲擊記憶作業表現可能與依賴於陳述性記憶的顳葉海馬迴功能有關，因此，在海馬迴與紋狀體(striatal)系統兩者的競爭干擾下，兒童睡眠對於海馬迴的活化往往會占了優勢，也就是說兒童睡眠對於內隱性的動作記憶不但沒有顯著正面幫助，反而有負面影響(Fischer,Wilhelm,& Born,2007;Kristensen 等人,2009)，另外，研究也指出 REM 睡眠對於提升程序性記憶的幫助(Maquet, Laureys, Peigneux, Fuch,Petiau, & Phillips, 等人,2000)，本研究所有受試者午睡過程皆未進入 REM 睡眠，可能也是在作業上無法有顯著促進效果的原因。因此，相較於成人，兒童短暫午睡對於程序性動作記憶並未有顯著影響。另外，本研究原先預期午睡過程中睡眠第二期時間與程序性記憶的表現有顯著正相關，但結果並未發現，不過這結果和胡譽瀚(2011)結果一致。Kuriyama,Stickgold,和 Walker(2004)認為睡眠對於手指序列敲擊作業的促進效益，與作業的難度有關，他們認為兩手同時敲擊數字的九個序列(4-6-1-7-3-2-5-8-4)的難度最高，因此獲得睡眠的正面效益也越明顯，本研究的作業難度相對較為簡單，或許因此才不容易看出睡眠第二期與作業表現之間的關聯。不過本研究卻發現睡眠第三期時間愈長，則程序性動作記憶的錯誤數目愈少，兩者呈負相關。雖然本研究採用的是程序性動作記憶作業，但是此作業也包含敘述性外顯記憶的成份在內，譬如：記憶數字的順序(4-1-3-2-4)，尤其對兒童而言，顳葉海馬迴與前額葉強勢主導的敘述性記憶仍可能涉入程序性記憶運作，所以可發現睡眠第三期與本作業的表現有正向關聯，這也與過去研究說法一致(Fischer, et al, 2007; Kristensen 等人,2009)。而且 Milner 等人 (2006) 也發現習慣午睡者程序性動作記憶表現與紡錘波數量有正相關，而在本研究學童午睡的睡眠第三期，也出現紡錘波，至於紡錘波數目與程序性動作記憶表現的相關，則需進一步確認。

本研究也發現午睡睡眠效率與程序性動作記憶的速度表現和錯誤數目都呈

現負相關。本研究測量程序性動作記憶的作業速度愈快，而犯錯的數目也可能變多，所以午睡效率低，可能集中注意力與抑制功能較差，反而雖然敲鍵速度變快，但相對的錯誤數目也變多，相反的午睡睡眠效率高，敲鍵時可能會較謹慎，所以相對錯誤數目就會減少。

三、 學習材料與成效評量

在教室情境，學生於午睡清醒情境下，在國語、數學、社會三科的學習成效，並未達到顯著差異。顯示實驗室的嚴謹實驗情境與教育現場的實地研究結果能夠互相佐證，也與 Schweizer 等人(2006)的研究結果一致，而且 Schweizer 等人的實驗室與實地研究測量清醒度與心理動作警覺度(psychomotor vigilance)所使用的工具也並不相同，但測量心理特質相同，這點也和本研究類似。

不過因為研究二以組內實驗設計，由於一節課四十分鐘的教學材料有限，要編製合適的複本測驗有其困難之處，且不宜於午睡前實施前測，故研究二僅以單一後測分數做為學習成效的依據，雖然兩種實驗情境的測驗題目題型相同且難度無顯著差異，而且兩種實驗情境單元的教學者也都相同，教學內容與方式也設計一致，已儘量排除因為不同的教學因素和測驗內容，造成午睡學習成效的干擾因素，但是不同單元內容的因素，造成實驗誤差的可能性仍是存在，譬如：學生對兩種情境不同單元的學習動機或兩次上課團體動力或許不同。另外，三科的學習目標，可能包括：理解、分析、綜合等高層認知能力，因此，即使累積三日短暫時間的午睡，或許仍不足以對學習成效發揮作用。

四、 睏睡度與情緒表現

研究一發現學童在午睡剛睡醒的睏睡度，顯著比清醒情境低；與 Hayashi 和 Hori(1998)、Hayashi,Ito,& Hori(1999)、Tamaki, Shirota, Tanaka, Hayashi &

Hori(1999)、Hayashi, Makiko, & Hori,(1999)、Hayashi, Fukushima, & Hori,(2003), 及 Zhang 等人(2009)的發現一致。雖然本研究 18 位受試者 20 分鐘的午睡過程中, 都進入了慢波睡眠期, 由睏睡度自評結果來看, 似乎並未產生明顯的午睡後立即的睡眠遲滯效應, 不過這只限於主觀睏睡度的描述結果, 並無法證明午睡後睡眠遲滯現象是否存在。Asaoka, Masaki, Ogawa, Murphy, Fukuda, 和 Yamazaki(2010)研究中的受試者在 1 小時午睡後, 主觀評定認定自己監控表現效果較佳, 但事實上以事件關聯電位(EPPs)紀錄的結果, 則發現有關自我監控的 Pe 波的振幅反而減少, 明顯有睡眠遲滯現象產生, 但主觀評定卻沒有感覺, 所以主觀評定的層面似乎僅在受試者意識認知層面。另外, 研究二教室三天的午睡實驗發現放學前的睏睡度都比清醒三天的睏睡度要低; 而且午睡後放學前的睏睡度都比剛睡醒時睏睡度要低, 清醒情境則無此效果, 顯示一個問題, 在教室午睡剛睡醒時, 是否有可能產生睡眠遲滯現象, 另外本研究也與 Hayashi 等人(2003)以受試者進行連續五日午睡的研究結果一致, 即第三日午睡後的睏睡度比第一日同時間要低, 表示連續多日的午睡減少睏睡度的效果才更加顯著。研究一與研究二顯示午睡對於降低睏睡度的時間點不同: 研究一是剛睡醒時, 研究二則是放學前, 本研究推論有兩種可能性造成這種結果: (一)實驗室的受試者午睡是 20 分鐘實際躺睡在床上, 而教室的受試者是趴在桌上, 但不一定睡著 20 分鐘, 因為教室午睡物理環境較不舒適的原因, 加上睡眠效率可能較差, 造成學生無論是在教室清醒或午睡, 剛醒來的睏睡度並無顯著不同; 而在實驗室環境, 學童確實睡著而發揮睡眠功能, 所以睡醒後睏睡度能顯著降低。(二)實驗室下午的實驗過程中, 除了測驗之外, 休息時間只能限制於實驗室內活動, 無法從事較多元或有趣的活動, 且因為作業較枯燥, 因此午睡後經過兩個多小時, 容易想睡或疲累, 所以並未能減少睏睡度。

至於本研究在情緒自評方面, 無論是正面情緒或負面情緒, 兩種情境在所有時間點的情緒知覺並無顯著差異, 與 Pace-Schott 等人(2011)與 Gorfine, Yeshurun,

和Zisapel(2007)、徐雅娟(民100)、Zhao, Zhang, Fu, Tang, & Zhao(2010)的結果一致，即午睡對於受試者的主觀自評情緒結果並無顯著影響，因為本研究並未採用客觀生理情緒指標，因此，也無法像Pace-Schott等人(2011)研究，顯示雖然主觀自評沒有效果，但以SCR與EMG卻可發現午睡對於負面情緒的調適效果，或徐雅娟以HRV來做客觀生理指標，也發現午睡對於降低交感神經活性有顯著效益。需要客觀生理記錄工具輔助，應該更能發現受試者意識無法知覺的情緒層面。本結果也與Kaida等人(2006)的結果不同，雖然兩者皆是以20分鐘的午睡進行實驗，不過Kaida等人的研究是以成年人，而本研究是以兒童為對象，兒童似乎較能忍受與補償缺乏短暫睡眠所帶來的負面影響(Kopasz等人,2010)，另外，情緒性刺激的記憶與夜間睡眠的後半夜之REM出現有顯著關聯(Wangner, Gais, & Born, 2001)，而且PET研究也指出REM的出現與負面情緒相關的杏仁核活化有密切關聯(Nofzinger, Mintun, Wiseman, Kupfer & Moore, 1997)。本研究20分鐘的午睡，所有受試者皆未進入REM階段，可能因此並未影響情緒的自評結果。

第三節 研究限制與建議

本研究以實驗室模式配合教室實地研究，進行學童短暫時間午睡對認知功能、教材單元學習成效與情緒之影響，能兼顧實驗室嚴謹設計優點與教室實地現場的應用價值，同時已儘量符合學童日常生活的作息型態，而且在實驗工具選擇與程序進行，皆已避免干擾因素影響實驗結果，唯本研究仍有一些方法或工具上的限制，尚需提出檢討並希望在未來相關研究，能有進一步改進的空間，以下針對研究上的缺點及限制就各點進行說明，並提出相關建議以供參考。

一.研究一由於在暑假中進行，學童躺床時間可能更不受家長限制，第二天起床時間也可能較晚；但實驗當日必須較早起床，因此，睡眠時間會減少。另外，

經晤談後，發現受試者對第二天的實驗產生預期焦慮感，也可能是影響前一天睡眠時間或睡眠效率的可能原因，因此，未來研究可以在實驗前一日請受試者在睡眠實驗室過夜，或可解決受試者太晚躺床時間或過早起床的問題。

二、無論是研究一與研究二，為配合學校真實的作息(15:30 放學)，下午認知功能與困睡度情緒的測量都僅進行至下午 15:30 結束，未來可考慮延長及增加後測的時間點，也許更能發現不同的結果，而且現在小學生放學之後至夜晚的時間，仍需要面對才藝學習與課業的工作，所以午睡的效益的時間點探討應該延續至夜間。

三、雖然本研究與過去成人為主的午睡研究結果並不一致，這可能顯示短暫的睡眠剝奪或限制，對於兒童認知功能或情緒的影響，不若成人效果明顯。不過本研究一與研究二，僅探討單日或短暫三日的午睡，對於認知與情緒的影響。就如過去至今大多數的午睡研究一般，但是過去研究指出兒童對於睡眠減少的損害容忍度與補償能力較成人佳，因此，短暫單日或幾日的午睡安排，可能由於時間不長，所以影響效果不明顯，未來可考慮以長時間的研究方式，如 Campbell 等人(2011)以連續一個月居家記錄加上實驗室午睡的研究模式來進行研究，如此可以兼顧研究的生態效度，同時又可控制實驗程序的嚴謹性。

四、研究一無論是在實驗室進行的夜間多頻道睡眠生理睡眠篩檢，或者正式午睡實驗，都是利用週六、日或暑假期間。因為，要請學生在週間上課時間請假來參與實驗，並不容易獲得家長的同意，而且週間放學後，家長多有安排子女至安親班參加課業與才藝的學習，所以，更不容易在週間安排實驗，雖然研究一利用暑假或假日的實驗結果，與研究二教室週間上課時間實驗結果一致，但是未來研究仍可進一步於平常週間上課時間進行實驗室午睡實驗，更能增加實驗結果的推論價值。

五、研究一的樣本來自新北市與桃園縣五間不同型態的學校，較具有樣本代表性，因為國內小學學生午睡的作息規畫並不一致，未來進行午睡研究，最好也能兼顧不同地區的樣本差異。至於研究二的樣本來自研究者本身服務的桃園縣**國小，具有蒐集樣本與時間、地利配合的優勢，可惜的是該校過去至今並無明確的午睡規定，因此，在午休時間大多數學生並未養成午睡習慣，雖然正式進入班級實驗前，研究者皆與該班導師協調，在實驗前一個月即開始鼓勵學生午睡，讓學生養成午睡習慣。不過經過午睡實驗後，原來規劃的 141 名受試者，也僅剩下 67 位的學生能夠午睡，其實驗資料方能進行分析。因此，選取有午睡規定的學校進行研究，或許也是在實驗前需考量的重點。

六、研究二使用與學童實際在校上課的教學材料進行研究，結果在教學現場應用上有其價值。不過，未來若同時進行實驗室與教室現場或居家的實地研究，也可使用相同的神經心理測量工具，這樣可直接比較在實驗室午睡和教室現場或居家午睡的效果差異。研究二受試者的午睡過程判讀，因為並未使用相關的生理儀器紀錄(如 PSG 或腕動儀)，僅由受試者自評與觀察者觀察後，並交互檢核結果以確認其是否午睡，雖然考慮了受試者自評與觀察者一致性的信度，但是卻無法排除自評與觀察者共同產生結果誤差的可能，譬如：學生可能實際睡著的時間並不長，所以自評沒有午睡，而且觀察者也評估受試者沒有午睡所造成的誤差；或者，受試者並沒有睡著，只是整個午睡過程閉眼休息，但自評有睡著，而觀察者依據受試者在午睡過程全程動作靜止且閉眼的外顯行為，而遽判定受試者有午睡所造成的誤判，因此，研究二受試者午睡事實的判定誤差，可能會對午睡成效結果的分析，產生混淆效應，這點的确是現場午睡研究亟需克服之難處，建議未來教室現場或居家的午睡參數紀錄，可使用可攜式睡眠生理記錄系統(至少包括測量 EEG、ECG、EOG 等配備，能夠判讀睡眠/清醒，甚或各睡眠期)或腕錶 (Kanady, Drummond, & Mednick, 2011)，以便更能蒐集與確認學童的午睡資料。

七、研究一和研究二測量受試者的情緒表現，都以視覺類推量表主觀自評方式，雖然量表工具信度良好，但是就如過去研究發現，主觀量表自評的結果常與客觀的生理測量結果不同，如心律變異性(HRV)、膚電反應(GSR)、血壓或心跳等。因此，本研究發現短暫午睡對於情緒無顯著影響，是以主觀自評的結果為前提，建議未來可以主觀自評情緒及客觀測量情緒有關的生理證據相互佐證。另外，本文第二章提出許多研究以quantitative EEG(定量腦電波圖)及ERPs的測量，進行午睡成效的研究，雖然目前未發現以兒童樣本進行，但未來可考慮以更多生理運作證據輔助神經心理工具的結果。

八、本研究一、二的午睡時間點因配合學校實際午休作息時間，所有學童的午睡安排時間點都是相同的。Lovato 和 Lack(2010)認為在真實的場域，每個人平常在中午感覺最大的疲倦與睡意時間點不一定相同，所以午睡選擇時間點也可能不同，因此，他們認為午睡效益可能要考慮個人喜歡午睡時間點的差異。本研究在實驗室及教室觀察結果，的確也發現不同的學童入睡時間也有所差異，因此，若能讓午睡實驗更符合真實情況，配合個別差異的午睡時間點安排未來也可加以考慮。

九、本研究發現短暫20分鐘的午睡，對於國小五年級的學童，在提升警醒度與專心表現，發現有正面促進作用，因此，午睡仍有其正面價值，但研究二調查發現學生對在校午睡的意願不高，這點需要教育單位進一步瞭解並改善午睡環境。從研究一的午睡入睡潛伏期結果來看，發現大多數學生仍是在10分鐘以內入睡，甚至有些學生在5分鐘以內就已睡著，因此，若僅以學生主觀意願調查來決定學生是否需要午睡的方式，恐也不太周延。另外，本研究為配合學校實際作息，故午睡時間僅設定為20分鐘，未來研究可以比較年齡、午睡習慣、午睡時間點、午睡時間長度、主動清醒或被動喚醒以及午睡環境，都可納入進行探討。

第四節 對教育現場的貢獻與建議

本研究是迄今唯一結合睡眠實驗室與教室現場實驗來探討國小學童午睡效益的研究，因此，本研究應該能激起未來更多研究來探討兒童午睡研究課題，同時也能以科學研究結果對教育現場提出有關兒童午睡課題的建議。本研究發現五年級學童在校 20 分鐘以內的午睡，對於學生下午清醒度與專注力，的確能夠發揮正面的效益。因此，對有午睡需求的學童，即使是這些學童是在前夜睡眠情況並無缺乏的情況下，也能發揮促進學童注意力與主觀清醒度的表現。所以建議學校可以鼓勵有午睡需求的學童，善用午休時間進行短暫時間的午睡，以目前各校午休時間多在 30-40 分鐘，建議午睡時間可在 20 分鐘以內，避免學童午睡時間過久，進入深度慢波睡眠階段過久，在熟睡時被迫清醒反而產生睡眠遲惰現象，影響學童的學習表現與情緒，更間接降低了學童的午睡動機。同時，校方也可藉此加強教師與學童午睡衛生教育的宣導。不過，也因為學校午睡環境的不夠舒適或其他因素的影響，造成學童在校午睡意願並不高，因此，進一步瞭解並解決不利於學童午睡動機的問題，以及增進午睡正面效益的方法，也是教育當局與校方需要關心並且努力的課題。

雖然本研究發現短暫午睡對於學童的正面效益，但仍有許多影響午睡動機與效益的因素，需進一步瞭解與探討。因此本研究並不鼓勵教育當局或校方以便利管理學生午休秩序或午睡正面效益前提下，硬性強迫所有學童進行午睡，甚至以懲罰方式來處理不午睡的學童，因為這些都違反科學午睡的精神與價值，不過無論是午睡或不午睡的學童，教育當局都應該開始關心國小學童白天睏睡度的問題。

另外，本研究發現國小高年級學童無論是在週間上課日或假日，皆出現夜間睡眠剝奪或睡眠時數不足的現象，尤其高年級女童延遲上床問題似乎又較男童嚴

重。國內學童面對學校及家長所加諸的各種學習與情緒壓力，睡眠缺乏的問題可能會持續存在。雖然目前有關短期夜間睡眠時數減少，對國小學童負面的影響並無太一致的結論，不過兒童長期睡眠不足所造成的睡眠債，對學童學習或情緒、甚至健康層面等影響，目前尚缺乏實證研究進行探討，因此兒童長期睡眠不足的問題，仍是未來研究需努力探討的課題，同時也亟需教育當局及家長重視，並開始加強教師與家長的睡眠衛生知能，進而在教育現場與家庭，即早教導學童正確的睡眠衛生知識，養成良好的睡眠習慣。



參考資料

中文部分

- 李東霖、洪碧霞、邱上真、李岳勳 (2004)。電腦化數與空間工作記憶測驗效度議題之探討。科技化測驗與能力指標評量研討會論文集。台南市：國立臺南師範學院。
- 余佩芬(2002)。多元化記憶策略電腦輔助教學對國小六年級學生社會學習領域配對學習之研究。屏東師範學院教育科技研究所碩士論文，未出版，屏東市。
- 李玉琇、蔣文祈 (2005)。認知心理學, 456-460。台北：雙葉書廊有限公司。
(原作：Robert J. Sternberg, 1986)。
- 胡譽瀚 (2010)。以腦波訊號為基礎之午睡時間控制系統開發並應用於人類表現提升。國立成功大學資訊工程學系碩士論文，未出版，台南市
- 徐雅娟 (2011)。The role of brief afternoon nap in autonomic nervous system. 台灣睡眠醫學會 100 年度會員大會暨學術研討會口頭報告。
- 侯艷紅 (2003)。睡眠慣性對認知功能的影響及咖啡對抗措施的影響。第四軍醫大學航空航天醫學系碩士論文，未出版，西安市。
- 陳灝健、諸澎傳、謝娟娟 (2006)。無錫市 3-12 歲兒童睡眠時間與睡眠障礙調查。中國學校衛生，27(6)，489-490。
- 熊菲、楊凡、毛萌、楊慧明、王靜 (2008)。成都市學齡兒童的睡眠狀況調查。

西文部分

- Achermann, P., Werth, E., Dijk, D. J., & Borbely, A. A. (1995). Time course of sleep inertia after nighttime and daytime sleep episodes. *Archives Italiennes De Biologie, 134(1)*, 109-119.
- Akerstedt, T., & Folkard, S. (1996). Predicting sleep latency from the three-process model of alertness regulation. *Psychophysiology, 33(4)*, 385-389.
- Akerstedt, T., Gillberg, M., & Folkard, S. (1992). Slow wave activity and prior sleep/wakefulness on an irregular schedule. *Journal of Sleep Research, 1(2)*, 118-121.
- American Academy of Sleep Medicine(AASM).(2007).*The AASM Manual for the scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Technology and Technical Specification*.Westchester,IL.
- Anderson, C., & Horne, J. A. (2003). Electroencephalographic activities during wakefulness and sleep in the frontal cortex of healthy older people: links with "thinking". *Sleep, 26(8)*, 968-972.
- Asaoka, S., Masaki, H., Ogawa, K., Murphy, T., Fukuda, K., & Yamazaki, K. (2010). Performance monitoring during sleep inertia after a 1-hour daytime nap. *Journal of Sleep Research, 19*, 436-443.
- Backhaus, J., & Junghanns, K. (2006). Daytime naps improve procedural motor memory. *Sleep Medicine, 7(6)*, 508-512.
- Backhaus, J., Hoeckesfeld, R., Born, J., Hohagen, F., & Junghanns, K. (2008). Immediate as well as delayed post learning sleep but not wakefulness enhances declarative memory consolidation in children. *Neurobiology of*

- Learning and Memory*, 89(1), 76-80.
- Baddeley, A. (1988). Cognitive psychology and human memory. *Trends Neuroscience*, 11, 176-181.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 225, 556-559.
- Bliwise, D. L., & Swan, G. E. (2005). Habitual napping and performance on the Trail Making Test. *Journal of Sleep Research*, 14(2), 209-210.
- Bonnet, M. H. (1991). The effect of varying prophylactic naps on performance, alertness and mood throughout a 52-hour continuous operation. *Sleep*, 14(4), 307-315.
- Borbely, A. A. (1982). A two process model of sleep regulation. *Human Neurobiology*, 1(3), 195-204.
- Brooks, A., & Lack, L. (2006). A brief afternoon nap following nocturnal sleep restriction: which nap duration is most recuperative? *Sleep*, 29(6), 831-840.
- Broughton, R. J. (1998). SCN controlled circadian arousal and the afternoon 'nap zoon'. *Sleep Research Online*, 1, 166-178.
- Brehmer, Y; Li, S.C.; Muller, V; von O.T.; Lindenberger, U.(2007). Memory Plasticity across the Life Span: Uncovering Children's Latent Potential. *Developmental psychology*, 43, 465-478.
- Bub, K.L., Buckhalt, J.A., EI-Sheikh, M.(2011). Children's sleep and cognitive performance :A cross domain analysis of change over time. *Developmental Psychology*, 47(6), 1504-1514.
- Busby, K. A., Mercier, L., & Pivik, R. T. (1994). Ontogenetic variations in auditory arousal threshold during sleep. *Psychophysiology*, 31(2), 182-188.

- Buxton, O.M., Lee, C.W., L'Hermite-Baleriaux, M., Turek, F.W., & Van Cauter, E. (2000). Exercise elicits phase shifts and acute alterations of melatonin that vary with circadian phase. *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 284(3), R714-724.
- Cai, D.J., Mednick, S. A., Harrison, E. M., Kanady, J. C., & Mednick, S. C. (2009). REM, not incubation, improves creativity by priming associative networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(25), 10130-10134.
- Campbell, I.G., Higgins, L.M., Trinidad, J.M., Richardson, P., & Feinberg, I. (2007). The increase in longitudinally measured sleepiness across adolescence is related to the maturational decline in low-frequency EEG power. *Sleep*, 30(12), 1677-1687.
- Campbell, S. S., Murphy, P. J., & Stauble, T. N. (2005). Effects of a nap on nighttime sleep and waking function in older subjects. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(1), 48-53.
- Campbell, S.S., Stanchina, M.D., Schlang, J.R., & Murphy, P. J. (2011). Effects of a month long napping regimen in older individuals. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(2), 224-232.
- Carskadon, M.A. Harvey, K., Duke, P., Anders, T. F., Litt, I. F. & Dement, W.C. (1980). Pubertal changes in daytime sleepiness. *Sleep*, 2, 453-460.
- Carskadon, M.A, Harvey, K., and Dement, W.C. (1981a). Acute restriction of nocturnal sleep in Children. *Perceptual and Motor Skills*, 53, 103-112.

- Carskadon, M.A, Harvey, K., and Dement, W.C. (1981b). Sleep loss in young adolescents, *Sleep*, 4, 299-312.
- Carskadon, M. A., Cavallo, A., & Rosekind, M. R. (1989). Sleepiness and nap sleep following a morning dose of clonidine. *Sleep*, 12(4), 338-344.
- Carskadon, M. A., & Dement, W. C. (1992). Multiple sleep latency tests during the constant routine. *Sleep*, 15(5), 396-399.
- Carskadon, M.A., Vieira, C., Acebo, C.(1993). Association between puberty and delayed phase preference. *Sleep*, 16, 258-262.
- Casey, B.J., Giedd, J.N., & Thomas, K.M. (2000). Structural and functional brain development and its relation to cognitive development. *Biological Psychology*, 54, 241-257
- Cavallero, C., & Versace, F. (2003). Stage at awakening, sleep inertia and performance. *Sleep Research Online*, 5, 89-97.
- Chan, O. Y., Phoon, W. H., Gan, S. L., & Ngui, S. J. (1989). Sleep-wake patterns and subjective sleep quality of day and night workers: interaction between napping and main sleep episodes. *Sleep*, 12(5), 439-448.
- Chen, R. A., Malloy, P. F., & Jenkins. (2003). Disorder of attention. In P. J. Snyder & P. D. Nussbaum (Eds.), *Clinical Neuropsychology: A pocket handbook for assessment*, 548-551. Washington, DC: American Psychological Association Press.
- Cote, K. A. (2002). Probing awareness during sleep with the auditory odd-ball paradigm. *International Journal of Psychophysiology : official Journal of*

the International Organization of Psychophysiology, 46(3), 227-241.

Cottrell, L., & Karraker, K. H. (2002). Correlates of nap taking in mothers of young infants. *Journal of Sleep Research*, 11(3), 209-212.

Crosby, B., LeBourgeois, M. K., & Harsh, J. (2005). Racial differences in reported napping and nocturnal sleep in 2- to 8-year-old children. *Pediatrics*, 115(1 Suppl), 225-232.

Dinges, D.F., Orne, M.T., Whitehouse, W.G., & Orne, E.C. (1987). Temporal placement of a nap for alertness: Contributions of circadian phase and prior wakefulness. *Sleep*, 10(4), 313-329.

Dinges, D.E. & Broughton, R.J. eds. (1989). *Sleep and Alertness: Chronobiological, Behavioral and Medical Aspects of Napping*. New York: Raven.

Dinges, D. F. (1992). Adult napping and its effects on ability to function. In C. Stampi (Ed.), *Why We Nap; Evolution, Chronobiology, and Function of Polyphasic and Ultrashort Sleep* (pp. 118-134). Boston, MA: Birkhauser.

Dinges. (1993). Napping. In M. A. Carskadon, G. Rechtschaffen, T. Richardson & J. S. Roth (Eds.), *Encyclopedia of sleep and dreaming* (pp. 392-395). Toronto, ON: Maxwell Macmillan Canada.

Edgar, D. M., Dement, W. C., & Fuller, C. A. (1993). Effect of SCN lesions on sleep in squirrel monkeys: evidence for opponent processes in sleep-wake regulation. *Journal of Neuroscience*, 13(3), 1065-1079.

- Ellenbogen, J. M., Hulbert, J. C., Stickgold, R., Dinges, D. F., & Thompson-Schill, S. L. (2006). Interfering with theories of sleep and memory: sleep, declarative memory, and associative interference. *Current Biology*, *16*(13), 1290-1294.
- EI-Sheikh, M., Kelly, R.J., Buckhalt, J. A., & Hinnant, J. B. (2010). Children's sleep and adjustment over time: The role of the socioeconomic context. *Child Development*, *81*, 870-883.
- Eschenko, O., Ramadan, W., Molle, M., Born, J., & Sara, S. J. (2008). Sustained increase in hippocampal sharp-wave ripple activity during slow-wave sleep after learning. *Learning & Memory*, *15*(4), 222-228.
- Eschenko, O., & Sara, S. J. (2008). Learning-dependent, transient increase of activity in noradrenergic neurons of locus coeruleus during slow wave sleep in the rat: brain stem-cortex interplay for memory consolidation? *Cerebral Cortex*, *18*(11), 2596-2603.
- Fallone, G., Acebo, C., Arnedt, J. T., Seifer, R., & Carskadon, M. A. (2001). Effects of acute sleep restriction on behavior, sustained attention, and response inhibition in children. *Perceptual and Motor Skills*, *93*(1), 213-229.
- Fallone, G., Owens, J.A., & Deane, J. (2002). Sleepiness in children and adolescents: clinical implications. *Sleep Medicine Reviews*, *6*(4), 287-306.
- Fallone, G., Acebo, C., Seifer, R., & Carskadon, M. A. (2005). Experimental restriction of sleep opportunity in children: effects on teacher ratings.

Sleep, 28(12), 1561-1567.

Feinberg, & Uchida, S. (1993). Cycles of sleep across the night. In A. R. M. A Carskadon, G. Richardson, T. Roth, & J. Siegel (Ed.), *Encyclopedia of Sleep and Dreaming* (pp. 157-161). Toronto, ON: Maxwell Macmillan Canada.

Ferrara, M., & De Gennaro, L. (2000). The sleep inertia phenomenon during the sleep-wake transition: theoretical and operational issues. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 71(8), 843-848.

Ferrara, M., De Gennaro, L., Ferlazzo, F., Curcio, G., Barattucci, M., & Bertini, M. (2001). Auditory evoked responses upon awakening from sleep in human subjects. *Neuroscience Letters*, 310(2-3), 145-148.

Ferrara, M., Curcio, G., Fratello, F., Moroni, F., Marzano, C., Pellicciari, M. C., et al. (2006). The electroencephalographic substratum of the awakening. *Behavior Brain Research*, 167(2), 237-244.

Fischer, S., Drosopoulos, S., Tsen, J., & Born, J. (2006). Implicit learning -- explicit knowing: a role for sleep in memory system interaction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(3), 311-319.

Fischer, S., Wilhelm, I., & Born, J. (2007). Developmental differences in sleep's role for implicit off-line learning: comparing children with adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(2), 214-227.

Fogel, S. M., Smith, C. T., & Beninger, R. J. (2009). Evidence for 2-stage models of

sleep and memory: learning-dependent changes in spindles and theta in rats. *Brain Research Bulletin*, 79(6), 445-451.

Fogel, S. M., Smith, C. T., & Cote, K. A. (2007). Dissociable learning-dependent changes in REM and non-REM sleep in declarative and procedural memory systems. *Behavior Brain Research*, 180(1), 48-61.

Fukuda, K., & Sakashita, Y. (2002). Sleeping pattern of kindergartners and nursery school children: function of daytime nap. *Perceptual and Motor Skills*, 94(1), 219-228.

Fuluda, K., & Asaoka, S. (2004). Delayed bedtime of nursery school children caused by the obligatory nap lasts during the elementary school period. *Sleep and Biological Rhythms*, 2, 129-134.

Fuller, R.L., Luck, S.J., Braun, E.L., Robinson, B.M., McMahon, R.P., & Gold, J.M. (2006). Impaired control of visual attention in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 115(2): 266-275.

Fushima, A., & Hayashi, M. (2008). Pattern of slow wave in afternoon naps. *Sleep and Biological Rhythms*, 6, 187-189

Gaina, A., Sekine, M., Hamanishi, S., Chen, X., Wang, H., Yamagami, T., & Kagamimori, S. (2007). Daytime sleepiness and associated factors in Japanese school children. *Journal of Pediatrics*, 151, 518-522.

Gais, S., Molle, M., Helms, K., & Born, J. (2002). Learning-dependent increases in sleep spindle density. *Journal of Neuroscience*, 22(15), 6830-6834.

- Garbarino, S., Nobili, L., Beelke, M., Balestra, V., Carrea, P., & Ferrillo, F. (2000). Sleepiness and road accidents among policemen on shift-work on Italian highways: study of the national highway network in the period of 1993-1997. *La Medicina del lavoro*, *91*(5), 486-493.
- Gillberg, M. (1984). The effects of two alternative timings of a one-hour nap on early morning performance. *Biological Psychology*, *19*(1), 45-54.
- Gillberg, M., Kecklund, G., Axelsson, J., & Akerstedt, T. (1996). The effects of a short daytime nap after restricted night sleep. *Sleep*, *19*(7), 570-575.
- Girardeau, G., Benchenane, K., Wiener, S. I., Buzsaki, G., & Zugaro, M. B. (2009). Selective suppression of hippocampal ripples impairs spatial memory. *Nature Neuroscience*, *12*(10), 1222-1223.
- Gomez, R.L., Bootzin, R.R., & Nadel, L. (2006). Naps promote abstraction in language-learning infants. *Psychological Science*, *17*(8), 670-674.
- Gooneratne, N. S., Gehrman, P. R., Gehrman, J. E., Bellamy, S. L., Schutte-Rodin, S., Dinges, D. F., et al. (2006). Consequences of comorbid insomnia symptoms and sleep-related breathing disorder in elderly subjects. *Archives of Internal Medicine*, *166*(16), 1732-1738.
- Gorfine, T., Yeshurun, Y., & Zisapel, N. (2007). Nap and melatonin induced changes in hippocampal activation and their role in verbal memory consolidation. *Journal of Pineal Research*, *43*, 336-342.
- Gosselin, A., De Koninck, J., & Campbell, K. B. (2005). Total sleep deprivation and

- novelty processing: implications for frontal lobe functioning. *Clinical Neurophysiology*, 116(1), 211-222.
- Gradisar, M., Wright, H., Robinson, J., Paine, S., & Gamble, A. (2008). Adolescent napping behavior comparisons of school week versus weekend sleep patterns. *Sleep and Biological Rhythms*; 6, 183–186.
- Gruber R; Wiebe S; Montecalvo L; Brunetti B; Amsel R; Carrier J. (2011). Impact of sleep restriction on neurobehavioral functioning of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Sleep*, 34(3), 315-323.
- Graw, P., Krauchi, K., Knoblauch, V., Wirz-Justice, A., & Cajochen, C. (2004). Circadian and wake-dependent modulation of fastest and slowest reaction times during the psychomotor vigilance task. *Physiology and Behavior*, 80(5), 695-701.
- Greenberg, L. M., Kindschi, C. R., Dupuy, T. R., & Hughes, S. J. (2007). T.O.V.A.® Screening Manual: Test Of Variables of Attention Continuous Performance Test. Los Alamitos, USA: The TOVA Company.
- Groeger, J. A., Lo, J. C., Burns, C. G., & Dijk, D. J. (2011). Effects of sleep inertia after daytime naps vary with executive load and time of day. *Behavior Neuroscience*, 152(2), 252-260.
- Gruber, R., Sadeh, A., & Raviv, A. (2000). Instability of sleep patterns in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39(4), 495-501.
- Hagenauer, M. H., Perryman, J. I., Lee, T. M., & Carskadon, M. A. (2009). Adolescent

changes in the homeostatic and circadian regulation of sleep. *Developmental Neuroscience*, 31(4), 276-284.

Hajak, G., Klingelhofer, J., Schulz-Variszegi, M., Matzander, G., Sander, D., Conrad, B., et al. (1994). Relationship between cerebral blood flow velocities and cerebral electrical activity in sleep. *Sleep*, 17(1), 11-19.

Harma, M., Knauth, P., & Ilmarinen, J. (1989). Daytime napping and its effects on alertness and short-term memory performance in shiftworkers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 61(5), 341-345.

Hayashi, M. & Hori, T. (1998). The effects of a 20-min nap before post-lunch dip. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 52(2), 203-204.

Hayashi, M., Ito, S., & Hori, T. (1999). The effects of a 20-min nap at noon on sleepiness, performance and EEG activity. *International Journal of Psychophysiology*, 32(2), 173-180.

Hayashi, M., Watanabe, M., & Hori, T. (1999). The effects of a 20 min nap in the mid-afternoon on mood, performance and EEG activity. *Clinical Neurophysiology*, 110(2), 272-279.

Hayashi, M., Fukushima, H. & Hori, T. (2003). The effects of short daytime naps for five consecutive days. *Sleep Research Online*, 5(1), 13-17.

Hayashi, M., Masuda, A., & Hori, T. (2003). The alerting effects of caffeine, bright light and face washing after a short daytime nap. *Clinical Neurophysiology*,

114(12), 2268-2278.

- Hayashi, M., Motoyoshi, N., & Hori, T. (2005). Recuperative power of a short daytime nap with or without stage 2 sleep. *Sleep*, 28(7), 829-836.
- Helmus, T., Rosenthal, L., Bishop, C., Roehrs, T., Syron, M. L., & Roth, T. (1997). The alerting effects of short and long naps in narcoleptic, sleep deprived, and alert individuals. *Sleep*, 20(4), 251-257.
- Hobson, A. (2003). *Dreaming: An introduction to the science of sleep*. New York, NY: Oxford University Press.
- Hofer-Tinguely, G., Achermann, P., Landolt, H. P., Regel, S. J., Retey, J. V., Durr, R., et al. (2005). Sleep inertia: performance changes after sleep, rest and active waking. *Cognitive Brain Research*, 22(3), 323-331.
- Horne, J. (1989). Functional aspects of human slow wave sleep (SWS). In A. Wauquier, C. Dugovic, & M. Radulovacki (Eds), *Slow wave sleep: Physiological, Pathophysiological and Functional Aspects* (pp. 109-118). New York, NY: Raven Press.
- Horne, J. A., & Reyner, L. A. (1996). Counteracting driver sleepiness: effects of napping, caffeine, and placebo. *Psychophysiology*, 33(3), 306-309.
- Huang, Y. S., Wang, C.H., & Guilleminault, C. (2010). An epidemiologic study of sleep problems among adolescents in North Taiwan. *Sleep Medicine*, 11(10), 1035-1042.

- Hupbach, A., Gomez, R. L., Bootzin, R. R., & Nadel, L. (2009). Nap dependent learning in infants. *Developmental Science*, *12*(6), 1007-1012.
- Hyde, M., O'Driscoll D. M., Binette S., Galang, C., Tan, S.K., Verginis, N., Davey, M.J., Horne, R.S.(2007). Validation of actigraphy for determining sleep and wake in children with sleep disordered breathing. *Journal of Sleep Research*, *16*(2), 213-16.
- Iglowstein, I., Jenni, O.G., Molinari, L., & Largo, R. H.(2003). Sleep duration from infancy to adolescence: reference values and generational trends. *Pediatrics* *111*(2), 302-7.
- Ishihara, K., & Miyake, S. (1998). A longitudinal study of the development of daytime sleepiness in children. *Psychiatry Clinical Neuroscience*, *52*(2), 178-181.
- Jewett, M. E., Wyatt, J. K., Ritz-De Cecco, A., Khalsa, S. B., Dijk, D. J., & Czeisler, C. A. (1999). Time course of sleep inertia dissipation in human performance and alertness. *Journal Sleep Research*, *8*(1), 1-8.
- Johnston, S. K., Landis, C. A., Lentz, M. J., & Shaver, J. L. (2001). Self-reported nap behavior and polysomnography at home in midlife women with and without insomnia. *Sleep*, *24*(8), 913-919.
- Kaida, K., Nakano, E., Nittono, H., Hayashi, M., & Hori, T. (2003). The effects of self-awakening on heart rate activity in a short afternoon nap. *Clinical Neurophysiology*, *114*(10), 1896-1901.

- Kaida, K., Nittono, H., Hayashi, M., & Hori, T. (2003). Effects of self-awakening on sleep structure of a daytime short nap and on subsequent arousal levels. *Perceptual and Motor Skills*, 97(3 Pt 2), 1073-1084.
- Kaida, K., Ogawa, K., Hayashi, M., & Hori, T. (2005). Self-awakening prevents acute rise in blood pressure and heart rate at the time of awakening in elderly people. *Industrial Health*, 43(1), 179-185.
- Kaida, K., Ogawa, K., Nittono, H., Hayashi, M., Takahashi, M., & Hori, T. (2006). Self-awakening, sleep inertia, and P3 amplitude in elderly people. *Perceptual and Motor Skills*, 102(2), 339-351.
- Kaida, K., Takahashi, M., & Otsuka, Y. (2006). A short nap and natural bright exposure improve positive mood status. *Industrial Health*, 45, 301-308.
- Kanady, J.C., Drummond, S. A., Mednick, S. C. (2011). Actigraphic assessment of a polysomnographic recorded nap : a validation study. *Journal of Sleep Research*, 20, 214-222.
- Kattler, H., Dijk, D. J., & Borbely, A. A. (1994). Effect of unilateral somatosensory stimulation prior to sleep on the sleep EEG in humans. *Journal of Sleep Research*, 3(3), 159-164.
- Kleitman, N. (1993). Basic rest-activity cycle. In A. R. M. Carskadon, G. & T. R. Richardson, & J. Siegel (Eds.), *Encyclopedia of Sleep and Dreaming* (pp. 65-66). Toronto, ON: Maxwell Macmillan Canada.
- Knoblauch, V., Münch, M., Blatter, K., Martens, W.L., Schroder, C., Schnitzler, C.,

- Wirz-Justice, A., & Cajochen, C. (2005). Age-related changes in the circadian modulation of sleep spindle frequency during nap sleep. *Sleep*, 28, 1093-2001.
- Kopasz M, Loessl B, Hornyak M, Riemann D, Nissen C, Piosczyk H, Voderholzer U. (2010). Sleep and memory in health children and adolescents, a critical review. *Sleep Medicine Rreviews*, 14, 167-177.
- Kopasz M, Loessl B, Valerius, G., Koenig, E., Matthaemas, N., & Hornyak, M., et al. (2010). No persisting effect of partial sleep curtailment on cognitive performance and declarative memory recall in adolescent. *Journal of Sleep Research*, 19(1), 71-79.
- Korman, M., Doyon, J., Doljansky, J., Carrier, J., Dagan, Y., & Karni, A. (2007). Daytime sleep condenses the time course of motor memory consolidation. *Nature Neuroscience*, 10(9), 1206-1213.
- Kuriyama, K., Stickgold, R., & Walker, M. (2004). Sleep dependent learning and motor skill complexity. *Learning & Memory*, 11(6), 705-13.
- Lahl, O., Wispel, C., Willigens, B., & Pietrowsky, R. (2008). An ultra short episode of sleep is sufficient to promote declarative memory performance. *Journal of Sleep Research*, 17(1), 3-10.
- Lam, J.C., Mahone, E.M., Mason, T., & Scharf, S.M. (2011). The effects of napping on cognitive function in preschoolers. *Journal of Developmental Behavioral Pediatrics*, 32(2), 90-97.

- Lau, H., Tucker, M. A. & Fishbein. (2010). Daytime napping: effects on human direct associate and relational memory. *Neurobiology of Learning and Memory*, 93, 554-560.
- Laureys, S., Peigneux, P., Phillips, C., Fuchs, S., Degueldre, C., Aerts, J., et al. (2001). Experience-dependent changes in cerebral functional connectivity during human rapid eye movement sleep. *Neuroscience*, 105(3), 521-525.
- Lavie P. (1986). Ultrashort sleep-waking schedule: III. "Gates" and "forbidden zones" for sleep. *Electroencephalograph and Clinical Neurophysiology*, 63, 414-25.
- Lavie, P., & Weler, B. (1989). Timing of naps: effects on post-nap sleepiness levels. *Electroencephalograph and Clinical Neurophysiology*, 72(3), 218-224.
- Liu, X., Liu, L., Owens, J. A., & Kaplan, D. L. (2005). Sleep patterns and sleep problems among schoolchildren in the United States and China. *Pediatrics*, 115, 241-249.
- Lovato, N., & Lack, L. (2010). The effects of napping on cognitive functioning. *Progress In Brain Research*, 185, 155-166.
- Lumley, M., Roehrs, T., Zorick, F., Lamphere, J., & Roth, T. (1986). The alerting effects of naps in sleep-deprived subjects. *Psychophysiology*, 23(4), 403-408.
- Luo, Z., & Inoue, S. (2000). A short daytime nap modulates levels of emotions objectively evaluated by the emotion spectrum analysis method. *Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 54(2), 207-212.

- Luo, Z., Honda, K., & Inoue, S. (2001). Spatio-temporal EEG power spectral patterns during a short daytime nap. *Psychiatry Clinical Neuroscience*, 55(3), 193-195.
- Macchi, M. M., Boulos, Z., Ranney, T., Simmons, L., & Campbell, S. S. (2002). Effects of an afternoon nap on nighttime alertness and performance in long-haul drivers. , *Accident Analysis and Prevention* 34(6), 825-834.
- Maquet, P., Laureys, S., Peigneux, P., Fuchs, S., Petiau, C., Phillips, C., et al. (2000). Experience dependence change in cerebral activation during human REM sleep. *Nature Neuroscience*, 3(8), 831-836.
- Maquet, P. (2001). The role of sleep in learning and memory. *Science*, 294(5544), 1048-1052.
- Maquet, P., Schwartz, S., Passingham, R., & Frith, C. (2003). Sleep-related consolidation of a visuomotor skill: brain mechanisms as assessed by functional magnetic resonance imaging. *Journal of Neuroscience*, 23(4), 1432-1440.
- Masa, J. F., Rubio, M., Pérez, P., Mota, M., de Cos, J.S., & Montserrat, J. M. (2006). Association between habitual naps and sleep apnea, *Sleep*, 29(11), 1463-68.
- Matsumoto, K. (1981). Effects of nighttime naps on body temperature changes, sleep patterns, and self-evaluation of sleep. *Journal of Human Ergology(Toyoko)*, 10(2), 173-184.

- Matsuura, N., Hayashi, M., & Hori, T. (2002). Comparison of sleep/wake habits of university students with or without a habit of self-awakening. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 56(3), 223-224.
- McKenna, J. J., Thoman, E. B., Anders, T. F., Sadeh, A., Schechtman, V. L., & Glotzbach, S. F. (1993). Infant-parent co-sleeping in an evolutionary perspective: implications for understanding infant sleep development and the sudden infant death syndrome. *Sleep*, 16(3), 263-282.
- Mednick, S.C., Nakayama, K., Cantero, J.L., Atienza, M., Levin, A.A., Pathak, N., & Stickgold, R. (2002). The restorative effect of naps on perceptual deterioration. *Nature Neuroscience*, 5(7), 677-681.
- Mednick, S., Nakayama, K., & Stickgold, R. (2003). Sleep-dependent learning: a nap is as good as a night. *Nature Neuroscience*, 6(7), 697-698.
- Mednick, S. C., Cai, D. J., Kanady, J., & Drummond, S. P. (2008). Comparing the benefits of caffeine, naps and placebo on verbal, motor and perceptual memory. *Behavior Brain Research*, 193(1), 79-86.
- Mednick, S. C., Drummond, S. P., Arman, A. C., & Boynton, G. M. (2008). Perceptual deterioration is reflected in the neural response: fMRI study of nappers and non-nappers. *Perception*, 37(7), 1086-1097.
- Mednick, S. C., Nakayama, K., Cantero, J. L., Atienza, M., Levin, A. A., Pathak, N., et al. (2002). The restorative effect of naps on perceptual deterioration. *Nature Neuroscience*, 5(7), 677-681.
- Milner, C. E. (2004). *The Role of Daytime Napping in Sleepiness and Cognition Function in 24-70 Year Old*. Unpublished doctoral dissertation., Brook

University Ontario.

Milner, C. E., Fogel, S. M., & Cote, K. A. (2006). Habitual napping moderates motor performance improvements following a short daytime nap. *Biological Psychology*, 73(2), 141-156.

Milner, C. E., & Cote, K. A. (2009). Benefits of napping in health adults: impact of nap length, time of day, age and experience with napping. *Journal of Sleep Research*, 18(2), 272-281.

Monk, T. H., Buysse, D. J., Carrier, J., Billy, B. D., & Rose, L. R. (2001). Effects of afternoon siesta nap on sleep, alertness, performance and circadian rhythms in the elderly. *Sleep*, 24, 680-687.

Moorcroft, W. H., Kayser, K. H., & Griggs, A. J. (1997). Subjective and objective confirmation of the ability to self-awaken at a self-predetermined time without using external means. *Sleep*, 20(1), 40-45.

Muzet, A., Nicolas, A., Tassi, P., Dewasmes, G., & Bonneau, A. (1995). Implementation of napping in industry and the problem of sleep inertia. *Journal of Sleep Research*, 4(S2), 67-69.

National Sleep Foundation.(n.d). How Much Sleep Do We Really Need? Retrieved November 3, 2011, from the World Wide Web:
<http://www.sleepfoundation.org/article/how-sleep-works/how-much-sleep-do-we-really-need>.

National Sleep Foundation.(2004, March 30). Summary Findings of the 2004 Sleep in America poll .Retrieved November 3, 2011, from the World Wide Web:
<http://www.sleepfoundation.org/article/sleep-america-polls/2004-children-and-sleep>.

- Nestor, P. G. & ODonell, B. F. (1988). The mind adrift: attentional dysregulation in schizophrenia. In Millon, T., Blaney, P. H. & Davis, R. D. (Eds). *Oxford Textbook of Psychopathology* (pp.527-532). New York: Oxford University Press.
- Nishida, M., & Walker, M. P. (2007). Daytime naps, motor memory consolidation and regionally specific sleep spindles. *PloS one*, 2(4), e341.
- Nofzinger, E. A., Mintun, M. A., Wiseman, M., Kupfer, D. J. & Moore, R. Y. (1997). Forebrain activation in REM sleep: an FDG PET study. *Brain Research*, 770, 192-201.
- O'Connor, R. M., Rogers, N.L., Van Dongen, H., & Dinges, D. F. (2004). Does response effects of short duration naps during extended wakefulness. *Sleep*, 27(Suppl.): A155.
- Ogilvie, R. D. (2001). The process of falling asleep. *Sleep Medicine Reviews*, 5(3), 247-270.
- Ohayon, M. M., Carskadon, M. A., Guilleminault, C., & Vitiello, M. V. (2004). Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep*, 27(7), 1255-1273.
- Pace-Schott, E., Shephard, E., Spencer, R. M. C., Marcello, M., Tucker, M. A., Propper, R., & Stickgold, R. (2011). Napping promotes inter-session habituation to emotional stimuli. *Neurobiology of Learning & Memory*, 95, 24-36.
- Panksepp, J. (2006). Emotional endophenotypes in evolutionary psychiatry. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry* 30, 774-784

- Pilcher, J. J., Michalowski, K. R., & Carrigan, R. D. (2001). The prevalence of daytime napping and its relationship to nighttime sleep. *Behavior Medicine*, 27(2), 71-76.
- Plihal, W. & Born, J. (1997). Effects of early and late nocturnal sleep on declarative and procedural memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 534-547.
- Prehn-Kristensen, A., Goder, R., Chirobeja, S., Bressmann, I., Ferstl, R., & Baving, L. (2009). Sleep in children enhances preferentially emotional declarative but not procedural memories. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104(1), 132-139.
- Prehn-Kristensen, A., Molzow, I., Munz, M., Wilhelm, I., Müller, K., Freytag, D., Wiesner, C. D., & Baving, L. (2011). Sleep restores daytime deficits in procedural memory in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Research in Developmental Disabilities*, in press.
- Prehn-Kristensen, A., Göder, R., Chirobeja, S., Bressmann, I., Ferstl, R. & Baving, L. (2011). Sleep in children enhances preferentially emotional declarative but not procedural memories. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104(1), 132-139.
- Quan, S. F., Goodwin, J. L., Babar, S. I., Kaemingk, K. L., Enright, P. L., & Rosen, G. M. (2003). Sleep architecture in normal Caucasian and Hispanic children aged 6-11 years recorded during unattended home polysomnography: experience from the Tucson Children's Assessment of Sleep Apnea Study (TuCASA). *Sleep Medicine*, 4(1), 13-19.

- Randazzo, A. C., Muehlbach, M. J., Schweitzer, P. K., & Walsh, J. K. (1998). Cognitive function following acute sleep restriction in children ages 10-14. *Sleep, 21*(8), 861-868.
- Rechtschaffen, A., & Kales, A., eds. (1968). A Manual of standardized Terminology: Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects. Los Angeles, Calif: UCLA Brain Information Service/Brain Research Institute.
- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review, 110*, 145-172.
- Sadeh, A., Gruber, R., & Raviv, A. (2002). Sleep, neurobehavioral functioning, and behavior problems in school-age children. *Child Development, 73*(2), 405-417.
- Sadeh, A., Gruber, R., & Raviv, A. (2003). The effects of sleep restriction and extension on school-age children: what a difference an hour makes. *Child Development, 74*(2), 444-455.
- Sadeh, A., Raviv, A., & Gruber, R. (2000). Sleep patterns and sleep disruptions in school-age children. *Development Psychology, 36*(3), 291-301.
- Sallinen, M., Harma, M., Akerstedt, T., Rosa, R., & Lillqvist, O. (1998). Promoting alertness with a short nap during a night shift. *Journal of Sleep Research, 7*(4), 240-247.
- Saxvig, I. W., Lundervold, A. J., Gronli, J., Ursin, R., Bjorvatn, B., & Portas, C. M. (2008). The effect of a REM sleep deprivation procedure on different

aspects of memory function in humans. *Psychophysiology*, 45(2), 309-317.

Schabus, Hödlmoser, Pecherstorfer, & Klösch. (2005). Influence of Midday Naps on Declarative Memory Performance and Motivation. *Somnologie*, 9(3), 148-153.

Schabus, M., Gruber, G., Parapatics, S., Sauter, C., Klosch, G., Anderer, P., et al. (2004). Sleep spindles and their significance for declarative memory consolidation. *Sleep*, 27(8), 1479-1485.

Schmidt, C., Peigneux, P., Muto, V., Schenkel, M., Knoblauch, V., Munch, M., et al. (2006). Encoding difficulty promotes postlearning changes in sleep spindle activity during napping. *Journal of Neuroscience*, 26(35), 8976-8982.

Schwartz, W. J. (1993). Suprachiasmatic nucleus of the hypothalamus. In A. M. A Carskadon, G. Rechtschaffen, T. Richardson & J. S. Roth (Eds.), *Encyclopedia of Sleep and Dreaming* (pp. 606-608). Toronto, ON: Maxwell Macmillan Canada.

Schweitzer, P. K., Randazzo, A. C., Stone, K., Erman, M., & Walsh, J. K. (2006). Laboratory and field studies of naps and caffeine as practical countermeasures for sleep-wake problems associated with night work. *Sleep*, 29(1), 39-50.

Seeck-Hirschner, M., Baier, P. C., Sever, S., Buschbacher, A., Aldenhoff, J. B., & Goder, R. (2010). Effects of daytime naps on procedural and declarative

- memory in patients with schizophrenia. *Journal of Psychiatric Research*, 44(1), 42-47.
- Seo, W.S., Sung, H. M., Lee, J. H., Koo, B. H., Kim, M. J., Kim, S. Y., Choi, S. J., & Shin, I. H. (2010). Sleep patterns and their age-related changes in elementary-school children. *Sleep Medicine*, 11, 569-575.
- Shinkda, H., Matsumoto, K., Yang, M. P., & Nagashima, H. (2000). Sleep-wake habits of schoolchildren according to grade. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 54, 287-289.
- Silva, E. J., & Duffy, J. F. (2008). Sleep inertia varies with circadian phase and sleep stage in older adults. *Behavior Neuroscience*, 122(4), 928-935.
- Smaldone, A., Honig, J. C., & Byrne, M. W. (2007). Sleepless in America: inadequate sleep and relationships to health and well-being of our nation's children. *Pediatrics*, 119 Suppl 1, S29-37.
- Smith, C. (2001). Sleep states and memory processes in humans: procedural versus declarative memory systems. *Sleep Medicine Reviews*, 5(6), 491-506.
- Song, G., Huang, F., Miao, D., Li, Q., Liu, X., Wang, W., & Chen, Z. (2002). Effects of naps during sleep deprivation on symbol recognition and P300. *Chinese Mental Health Journal*, 16, 515-517.
- Spilsbury, J. C., Storfer-Isser, A., Drotar, D., Rosen, C. L., Kirchner, L. H., Benham, H., & Redline, S. (2004). Sleep behavior in an urban US sample of school-aged children. *Archives of Pediatric and Adolescent*

Medicine, 158(10), 988-994.

Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: a brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82, 171-177.

Splaingard, M., Hayes, J., & Smith, G. A. (2007). Impairment of reaction time among children awakened during stage 4 sleep. *Sleep*, 30(1), 104-108.

Stahl, M. L., Orr, W. C., & Bollinger, C. (1983). Postprandial sleepiness: objective documentation via polysomnography. *Sleep*, 6(1), 29-35.

Steenari, M. R., Vuontela, V., Paavonen, E. J., Carlson, S., Fjallberg, M., & Aronen, E. (2003). Working memory and sleep in 6- to 13-year-old schoolchildren. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 42(1), 85-92.

Stickgold, R. (2005). Sleep-dependent memory consolidation. *Nature*, 437(7063), 1272-1278.

Swaab, D. F., Fliers, E., & Partiman, T. S. (1985). The suprachiasmatic nucleus of the human brain in relation to sex, age and senile dementia. *Brain Research*, 342(1), 37-44.

Takahashi, M., & Arito, H. (1998). Sleep inertia and autonomic effects on post-nap P300 event-related potential. *Industrial Health*, 36(4), 347-353.

Takahashi, M., & Arito, H. (2000). Maintenance of alertness and performance by a brief nap after lunch under prior sleep deficit. *Sleep*, 23(6), 813-819.

- Tamaki, M., Shirota, A., Tanaka, H., Hayashi, M., & Hori, T. (1999). Effects of a daytime nap in the aged. *Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 53(2), 273-275.
- Tamaki, M., Shirota A, Hayashi, M et al.(2000). Restorative effects of a short afternoon nap (<30 min) in the elderly on subjective mood, performance and EEG activity. *Sleep Research Online*, 3, 131-139.
- Tassi, P., & Muzet, A. (2000). Sleep inertia. *Sleep Medicine Reviews*, 4(4), 341-353.
- Taub, J. M. (1979). Effects of habitual variations in napping on psychomotor performance, memory and subjective states. *International Journal of Neuroscience*, 9(2), 97-112.
- Taub, J. M., & Berger, R. J. (1976). Altered sleep duration and sleep period time displacements: effects on performance in habitual long sleepers., *Physiology and Behavior*, 16(2), unknown.
- Tietzel, A. J., & Lack, L. C. (2001). The short-term benefits of brief and long naps following nocturnal sleep restriction. *Sleep*, 24(3), 293-300.
- Tietzel, A. J., & Lack, L. C. (2002). The recuperative value of brief and ultra-brief naps on alertness and cognitive performance. *Journal of Sleep Research*, 11(3), 213-218.
- Trenerry, M. R., Crosson, B., De Boe, J., & Leber, W.R.(1989). The Stroop Neuropsychological Screening Test. Psychological Assessment Resources. Odessa, FL.

- Tucker, M. A., Hirota, Y., Wamsley, E. J., Lau, H., Chaklader, A., & Fishbein, W. (2006). A daytime nap containing solely non-REM sleep enhances declarative but not procedural memory. *Neurobiology of Learning and Memory*, 86(2), 241-247.
- Tucker, M. A., & Fishbein, W. (2008). Enhancement of declarative memory performance following a daytime nap is contingent on strength of initial task acquisition. *Sleep*, 31(2), 197-203.
- Tulving, E., & Craik, F. I. M. (2000). *The oxford handbook of memory*. UK: Oxford University Press.
- Van Dongen, H. P. A., & Dinges, D. F. (2003). Investigating the interaction between the homeostatic and the circadian processes of sleep-wake regulation for the prediction of waking neurobehavioural performance. *Journal of Sleep Research*, 12, 181-187.
- Van Dongen, H. P. A., Rogers, N. L., & Dinges, D. F. (2003). Sleep debt: Theoretical and empirical issues. *Sleep and Biological Rhythms*, 1, 5-13.
- Vgontzas, A. N., Pejovic, S., Zoumakis, E., Lin, H. M., Bixler, E. O., Basta, M. (2007). Daytime napping after a night of sleep loss decreases sleepiness, improves performance, and causes beneficial changes in cortisol and interleukin-6 secretion. *American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism*, 292(1), E253-261.
- Voderholzer, U., Piosczyk, H., Holz, J., Landmann, N., Feige, B., Loessl, B., Kopasz, M., Doerr, J., P. Riemann, D., & Nissen, C. (2011). Sleep restriction over

several days does not affect long term recall of declarative and procedural memories in adolescents. *Sleep Medicine*, 12, 170-178.

Wagner, U., Gais, S. & Born, J. (2001). Emotional memory formation is enhanced across sleep intervals with high amounts of rapid eye movement sleep. *Learning and Memory*, 8(2), 112-9.

Wagner, U., Kashyap, N., Diekelmann, S., & Born, J. (2007). The impact of post-learning sleep vs. wakefulness on recognition memory for faces with different facial expressions., *Neurobiology of Learning and Memory*, 87(4), 679-687.

Walker, M. P.(2010).Sleep memory and emotion. *Progress In Brain Research*, 185,49-67.

Walker, M. P.,& Stickgold, R. (2006).Sleep, memory, and plasticity.*Annual Review of Psychology*, 57,139-166.

Webb, W. B. (1987). The proximal effects of two and four hour naps within extended performance without sleep. *Psychophysiology*, 24(4), 426-429.

Webb, D.D.(1989). Development of human napping: In: Dinges DF, Broughton, RJ,eds. *Sleep and Alertness: Chronobiological, Behavioral, and Medical Aspects of Napping*. New York,NY: Raven Press;1989:31-35.

Weissbluth, M. (1995). Naps in children: 6 months-7 years. *Sleep*, 18(2), 82-87.

Wilhelm, I., Diekelmann, S., & Born, J. (2008). Sleep in children improves memory

performance on declarative but not procedural tasks. *Learning and Memory*, 15(5), 373-377.

Wolfson, A. R., & Carskadon, M. A. (1998). Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Development*, 69(4), 875-887.

Wolfson, A. R., & Carskadon, M. A. (2003). Understanding adolescents' sleep patterns and school performance: a critical appraisal. *Sleep Medicine Reviews*, 7(6), 491-506.

Yang, C. K., Kim, J. K., Patel, S. R., & Lee, J. H. (2005). Age-related changes in sleep/wake patterns among Korean teenagers. *Pediatrics*, 115(1 Suppl), 250-256.

Yoon, I. Y., Kripke, D. F., Youngstedt, S. D., & Elliott, J. A. (2003). Actigraphy suggests age-related differences in napping and nocturnal sleep. *Journal of Sleep Research*, 12(2), 87-93.

Zhang, G. J., Sun, F. F. & Liao, J. Q. (2009). The effects of lunch time napping on habitual nappers' mental work efficiency in the afternoon and evening: an empirical study from China. *Health*, 1(4), 284-289.

Zepelin, H. (2005). Mammalian sleep. In M. H. Kryger, T. Roth & W. Dement (Eds.), *Principles and Practice of Sleep Medicine* (4 ed., pp. 91-101). Toronto, ON: W. B. Saunders Company.

Zhao, D., Zhang, Q., Fu, M., Tang, Y., & Zhao, Y. (2010). Effects of physical positions on sleep architectures and post nap functions among habitual nappers.



附錄一 國家首都配對測驗 (A 版)

請由下頁 30 個城市中找出下列國家的首都，填入括弧內(只要填寫代號)

- | | |
|-----------|-------------|
| 瑞士 - () | 立陶宛 - () |
| 波蘭 - () | 多米尼克 - () |
| 印尼 - () | 塞內加爾 - () |
| 海地 - () | 尼加拉瓜 - () |
| 芬蘭 - () | 奈及利亞 - () |
| 瑞典 - () | 委內瑞拉 - () |
| 巴貝多 - () | 衣索比亞 - () |
| 西班牙 - () | 哥斯大黎加 - () |
| 烏干達 - () | 克羅埃西亞 - () |
| 比利時 - () | 南非共和國 - () |

附錄二 實驗編號與腕錶編號

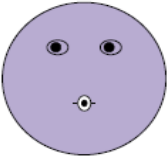













姓名	性別	ID	第一次	第二次	備註
陳○○	男	S02	nap	rest	
劉○○	男	S03	nap	rest	
高○○	男	S04	nap	rest	
黃○○	男	S05	rest	nap	
洪○○	男	S06	nap	rest	
唐○○	男	S07	rest	nap	
邱○○	男	S08	nap	rest	
彭○○	男	S09	nap	rest	
姜○○	男	S10	rest	nap	
陳○○	男	S11	nap	rest	
魏○○	男	S12	rest	nap	
向○○	男	S37	nap	rest	
張○○	男	S38	rest	nap	
王○○	男	S39	nap	rest	
楊○○	男	S40	rest	nap	
謝○○	女	S20	rest	nap	
劉○○	女	S21	nap	rest	
劉○○	女	S22	rest	nap	
王○○	女	S23	nap	rest	
蔡○○	女	S24	nap	rest	
劉○○	女	S25	rest	nap	
張○○	女	S26	nap	rest	

許○○	女	S27	rest	nap	
林○○	女	S28	rest	nap	
陳○○	女	S29	nap	rest	
楊○○	女	S31	nap	rest	
江○○	女	S32	rest	nap	
張○○	女	S33	rest	nap	
易○○	女	S34	rest	nap	
劉○○	女	S35	rest	nap	



附錄三 兒童入睡度與情緒類推量表

小朋友，以下是對你現在感覺的描述，請詳細閱讀，然後根據你現在的感覺狀態，在每一項線段，畫上一直行(|)，這個位置最能代表你此刻的感覺。

	_____	
非常清醒		非常想睡
	_____	
非常不快樂		非常快樂
	_____	
一點都不悲傷		非常悲傷
	_____	
一點都不害怕		非常害怕
	_____	
一點都不生氣		非常生氣
	_____	
一點都不驚訝		非常驚訝
	_____	
非常愉快		一點都不愉快

附錄四 國語科第十二單元學習評量測驗試卷

一、寫國字或寫注音：(每個答案三分，共六十分)

- 1 () 「彰」顯
- 2 () 肥料「糞」
- 3 () 海「濤」
- 4 () 苦「悶」
- 5 () 轉「換」點
- 6 () 容光「發」發
- 7 () 上「竄」
- 8 () 編「織」
- 9 () 應「聘」
- 10 () 「挫」折
- 11 () 憂「鬱」
- 12 () 剩「餘」
- 13 () 過「癮」
- 14 () () 「徬」 「徨」無助
- 15 () 「副」刊
- 16 () 「謀」生
- 17 () 「淺」顯
- 18 () 「彙」列
- 19 () 「匯」向

二、課文文意測驗：(每個答案四分，共六十分)

- 1 () 關於「我，不是現在的我」這一句話，下列說明何者正確？ (1)是林煥彰的名言 (2)是胡適的名言 (3)引用作家陳木城的話 (4)是陳木城要送給冬冬的話。
- 2 () 下列何者不是 林煥彰先生的經歷？ (1)國小畢業後，就沒有再透過任何管道進修 (2)曾經在肥料廠擔任清潔工作 (3)參加函授學校 (4)曾經在報社擔任副刊編輯。
- 3 () 林煥彰發現自己對於什麼事情很有興趣？ (1)寫散文 (2)寫新詩 (3)寫古詩 (4)畫漫畫。
- 4 () 根據我，不是現在的我一文，林煥彰年少時曾在哪裡工作？ (1)肥料廠 (2)電子工

廠 (3)造船廠 (4)酒廠。

- 5 () 下列關於林煥彰的敘述，何項正確？ (1)從小家境富裕，生活無虞 (2)從事兒童文學創作 (3)出身於大都市 (4)大學畢業後開始寫作。
- 6 () 有關林煥彰的敘述何項錯誤？ (1)工人作家 (2)出身鄉下 (3)是知名現代詩人 (4)求學過程很順利。
- 7 () 林煥彰參加函授學校後，後來發現了自己的興趣所在是哪一方面？ (1)政治 (2)科學 (3)法律 (4)文學。
- 8 () 林煥彰在哪裡找回了信心和自尊？ (1)學校 (2)文學的天地 (3)肥料廠 (4)函授學校。
- 9 () 「我，不是現在的我」一句是什麼意思？ (1)我已經改名換姓 (2)我已經變得更好 (3)人的一生都在不斷的改變 (4)我不是很清楚現在的自己是什麼。
- 10 () 「我，不是現在的我」這一句話帶給我們的啟示不包括何者？ (1)生命的過程，無時無刻不在改變。 (2)每個人都有無限的可能。 (3)要為自己負責，開創屬於自己的未來。 (4)今後要努力找回迷失的自我。
- 11 () 林煥彰先生會產生讀書的自覺，是因為不想怎樣？ (1)露宿街頭 (2)被人嘲笑 (3)成天與掃把為伍 (4)挨餓受凍。
- 12 () 林煥彰擔任宿舍清潔工作時有什麼想法？ (1)不想永遠做清潔工 (2)覺得做清潔工很充實 (3)想多存一點錢 (4)覺得自己很沒用。
- 13 () 根據我，不是現在的我一文，林煥彰在工作一段時間後，認為自己唯一能做到的是什麼？ (1)寫字 (2)讀書 (3)打工 (4)創業。
- 14 () 「我，不是現在的我」這句話是誰說的？ (1)林煥彰 (2)艾森豪 (3)陳木城 (4)梭羅。
- 15 () 林煥彰認為應該由誰來為人生的改變負責？ (1)老師 (2)父母 (3)同學 (4)自己。

附錄五 國語科第十四單元學習評量測驗卷

一、寫國字或寫注音：(每個答案二分，共四十分)

- 1 () 「睜」開
- 2 () 飄「逸」
- 3 () 「禿」頭
- 4 () 「丰」采
- 5 () 一「串」風鈴
- 6 () 固「執」
- 7 () 化「妝」
- 8 () 「邂」逅
- 9 () 「瓦」屋
- 10 () 捕「捉」
- 11 () 悄「悄」的
- 12 () 光「禿」禿
- 13 () 遼「闊」
- 14 () 「轉」變
- 15 () 分「享」
- 16 () 舞「蹈」
- 17 () 直「覺」
- 18 () 輕「瑩」
- 19 () 「相」機
- 20 () 耶「誕」

二、課文文意測驗：(每個答案四分，共六十分)

- 1 () 下列關於第一場雪的敘述何者正確？ (1)作者是林文亞 (2)作者喜愛踏雪 (3)作者喜愛旅行與寫作 (4)作者期待能早日看到生命中的第一場雪。
- 2 () 在第一場雪中，「真正看到的第一場雪」這句的「雪」是指什麼？ (1)北京 西山看到的不算真正的雪 (2)耶誕卡上的雪才是真正的雪 (3)北京 西山上親身遭遇的雪 (4)耶誕卡上的雪畫得不夠寫實。
- 3 () 在第一場雪中，為什麼其他人說桂文亞看到的不算雪？因為 (1)太小了 (2)不夠冷 (3)那是小白蝶 (4)不夠白。

- 4 () 桂文亞如何形容雪中的麻雀？ (1)像一串隨風搖擺的風鈴 (2)像一串會飛的音符
(3)像一群快樂的小精靈 (4)像一個可愛的小雪球。
- 5 () 桂文亞喜歡帶著什麼旅行？ (1)相機和筆 (2)書本和日記 (3)筆和紙 (4)錄音機和筆。
- 6 () 在第一場雪中，作者如何留下「第一場雪」的回憶？ (1)拿相機捕捉 (2)用腳輕輕踩 (3)披在樹上 (4)堆雪人。
- 7 () 「它們給樹披上了銀色的衣裳」句中「銀色的衣裳」是指什麼？ (1)月光 (2)小白蝶 (3)花瓣 (4)白雪。
- 8 () 作者用「一串會飛的音符」來比喻什麼？ (1)雪花 (2)蝴蝶 (3)麻雀 (4)花瓣。
- 9 () 在第一場雪中，作者「記憶中，第一次看見雪」是指什麼？ (1)小白蝶 (2)耶誕卡上的雪 (3)北京 西山的雪 (4)電視裡看見的雪。
- 10 () 在第一場雪中，桂文亞對雪的第一次印象是從何而來？ (1)在北京 西山 (2)在日本
(3)在耶誕卡上 (4)在相片中。
- 11 () 作者在第一場雪中將雪花譬喻成什麼？ (1)小白貓 (2)小白花 (3)小白蝶 (4)小白蟻。
- 12 () 作者為什麼喜歡帶著筆和相機去旅行？ (1)相機可以捕捉美景 (2)筆可以把旅行的印象變成寫作素材 (3)相機和筆都可以為作者記錄下旅行的回憶 (4)以上皆是。
- 13 () 下列何者不是作者在下雪前所見到的景象？ (1)窗外一片荒涼 (2)破落的屋瓦 (3)光光的枝幹 (4)樹披上銀色的衣裳
- 14 () 桂文亞覺得雪像什麼？ (1)棉花 (2)棉花糖 (3)小白蝶 (4)鹽巴。
- 15 () 桂文亞專研於何種兒童文學作品創作？ (1)繪本 (2)新詩 (3)散文 (4)寓言。

附錄六 數學科 8-1 單元學習評量試卷

一、選擇題(共 25 分/每題 5 分)

1. () $60 + (60 + 60) \div 60$ 的值是多少？ ① 60 ② 3 ③ 180 ④ 62。
2. () $375 \times 100 \div 125 \div 25$ 不等於下列那一個算式？ ① $(375 \div 125) \times (100 \div 25)$ ② $(375 \div 125) \times 100 \div 25$ ③ $375 \times 100 \div (125 \div 25)$ ④ 3×4 。
3. () $300 \div (60 - 45) \times 5$ 不等於下列那一個算式？ ① $300 \div 15 \times 5$ ② $300 \div 75$ ③ 20×5 ④ $300 \times 5 \div 15$ 。
4. () $260 - (150 - 60 + 80 - 90)$ 的值是多少？ ① 180 ② 160 ③ 80 ④ 340。
5. () $720 + 228 - 520 - 228$ 不等於下列那一個算式或數字？ ① $720 - 520$ ② 200 ③ $948 - 520 - 228$ ④ $948 - (520 - 228)$ 。

二、算算看(共25分/每題5分)

1. $(854 - 754) \times 3 - 85 = (\quad)$

2. $875 - (856 - 754 - 33) = (\quad)$

3. $4545 \times 375 \div 45 \div 25$

4. $125 \times 8 - 1000 \div 25$

5. $4000 \times 625 \div 400 \div 125$

三、應用題(共25分/每題5分)

1. 老師買了一箱糖果，裡面有 8 盒，每一盒有 125 顆，老師留下 200 顆，剩下的平分給全班 25 個學生，其中女生有 12 人，全班女生共分得幾顆糖果？

2. 某大賣場，蓮霧每公斤賣 45 元，水梨每公斤賣 55 元，媽媽買了蓮霧和水梨共 15 公斤，其中水梨買了 8 公斤，買水梨比買蓮霧多花了幾元？

3. 媽媽帶了 1000 元到市場買水果，荔枝一公斤 45 元，葡萄一公斤 55 元，媽媽各買了 6 公斤，還剩多少元？

4. 小力用了若干個長、寬、高分別是 2 公分、3 公分和 4 公分的長方體積木，剛好塞滿了一個體積是 864 立方公分的箱子，請問他用了幾個積木？

5. 有一個長方形的周長是 80 公分，長是 25 公分，這個長方形的面積是多少平方公分？

附錄七 數學科 8-2 單元學習評量試卷

一、選擇題(共25分/每題5分)

- 1.() 655×46 的值是多少？ ① 30130 ② 33130 ③ 31130 ④ 30030。
- 2.() $651 \times 46 + 651 \times 54$ 的值是多少？ ① 29946 ② 35154 ③ 65100 ④ 61500。
- 3.() 下列那一個算式的答案與 300×28 相同？ ① $299 \times 28 + 28$ ② $(299 + 1) \times 28$ ③ $301 \times 28 - 28$ ④ 以上皆相同。
- 4.() 下列那一算式的答案和 $9 \times 8 + 9 \times 5$ 不同？ ① $9 \times (8 + 5)$ ② $9 \times 7 + 9 \times 6$ ③ $9 \times 17 - 9 \times 4$ ④ $9 \times (8 + 9) \times 5$ 。
- 5.() $15 \div 5 \times (1 + 2)$ 的值是多少？ ① 1 ② 9 ③ 18 ④ 15

二、算算看(共25分/每題5分)

1. $34 + 39 \times 34 \div 2$
2. $375 \times 219 - 375 - 117 \times 375$
3. $52 + 99 \times 52 + 41 \times 63 - 63$
4. $399 \times 47 + 399 \times 24 + 399 \times 19$
5. $825 \times (100 + 2)$

三、應用題(共25分/每題5分)

1. 張先生和李先生兩人同時間從同地點往相反方向跑步，平均每分鐘都是跑 145 公尺，當跑了 25 分鐘之後，兩人開始折返往回跑，再經過 5 分鐘，兩人相距幾公尺？
2. 張叔叔以每分鐘 202 公尺的速度，從公園入口往東跑，當他跑了 30 公尺之後，吳阿姨也從相同地點以每分鐘 183 公尺的速度往東跑，張叔叔和吳阿姨一起跑了 30 分鐘之後，兩人相距幾公尺？
3. 有兩塊長方形土地，分別種植玫瑰花和向日葵，種植玫瑰花的長方形面積長和寬分別為 32 公尺、15 公尺，種植向日葵的長方形面積長和寬分別為 45 公尺、25 公尺，種植向日葵的土地面積比玫瑰花的土地面積大多少？
4. 一粒拉拉山水蜜桃賣 65 元，一粒外國進口水蜜桃賣 45 元，各買 8 粒一共要多少錢？
5. 小如的爸爸規定她每看 45 分鐘的書可以上網 5 分鐘，某日她一共花了 45 分鐘的時間上網，那麼看書和上網的時間一共有多久？

附錄八 社會科 5-1 單元學習評量試卷

一、是非題：(每個答案2分，共40分)

1. () 臺灣的礦物資源十分豐富，目前仍可大量開採，並銷往國外。
2. () 臺灣的海洋除了可以發展漁業外，還可以推廣海釣、潛水等休閒漁業。
3. () 臺灣有各種森林與動植物資源，是因為臺灣擁有多樣化的地形和氣候的關係。
4. () 臺灣黑熊是雜食性動物，胸前有V字型斑紋。
5. () 臺灣有許多獨特的野生動植物，我們應該要好好珍惜。
6. () 臺灣的地理環境特殊，因此幾乎找不到本土特有的野生動植物。
7. () 灰面鵟鷹大概在每年的三月左右過境墾丁南下渡冬，直到十月左右北返。
8. () 小軒想要了解臺灣早期淘金的歷史，他可以前往臺灣煤礦博物館參觀。
9. () 臺灣的森林到現在都一直保有原來的面貌，是我們得天獨厚珍貴的自然資源。
10. () 臺灣島上有著豐富的各種資源，因此可以看出臺灣有著優越的自然條件，是個豐富的寶島。
11. () 國際保育學家對於臺灣特有的動植物並不關心，但是對於暫時停留的候鳥則感到興趣。
12. () 曙鳳蝶是臺灣特有的蝴蝶，大多分布在海拔較高的山區，因此平地並不常見其蹤跡。
13. () 臺灣百合分布極廣，從海邊到高山都可以見到其美麗的蹤跡。
14. () 臺灣四面環海，具有良好漁場的優越環境，因此很適合發展漁業。
15. () 黑面琵鷺每年都會從遙遠的南方飛來臺灣過冬。
16. () 墾丁國家公園的海底，擁有許多珍貴的珊瑚礁，是臺灣重要的海洋資源。
17. () 森林有淨化空氣、涵養水源等功用。
18. () 臺灣擁有多樣地形，因此也蘊藏大量礦產，目前仍可大量開採。
19. () 梅花鹿是臺灣早期重要的動物資源。
20. () 梅花鹿是目前臺灣平地很常見的動物，不需要特別保育牠。

二、選擇題：(每個答案3分，共60分)

1. () 關於臺灣野生動植物資源，下列哪一種說法比較正確？ (1) 特有的動物較多，但特有的植物較少 (2) 臺灣能孕育多樣性的生物，是受到特殊地理環境的影響 (3) 國際生物學家與保育人士並不重視臺灣的野生動植物 (4) 臺灣海域廣闊，候鳥無法飛越海洋來到這裡。
2. () 森林的功能有哪些？ (甲) 淨化空氣 (乙) 涵養水源 (丙) 保護土壤 (丁) 提供動物棲息 (1) 甲乙丙 (2) 甲丙丁 (3) 乙丙丁 (4) 甲乙丙丁。
3. () 臺灣有多樣的地形及氣候類型，對於野生動植物資源有什麼影響？ (1) 不適合動植物生長 (2) 孕育豐富的動植物資源 (3) 有利動物生長，但植物種類稀少 (4) 只適合臺灣特有種動植物生存
4. () 國外觀光客喜歡到阿里山旅遊，他們觀賞的神木是屬於下列何種樹種？ (1) 臺灣紅檜 (2) 高山草原 (3) 臺灣樂樹 (4) 楓樹。
5. () 國外學者對臺灣許多特有的動植物如何看待？ (1) 不重視 (2) 極為重視 (3) 忽略他們 (4) 覺得沒有研究價值。
6. () 灰面鵟鷹大約在每年幾月的時候，過境墾丁南下渡冬？ (1) 三月 (2) 五月 (3) 十月 (4) 十二月。
7. () 臺灣蘊藏豐富的自然資源，但下列哪一項資源是臺灣沒有的？ (1) 海洋資源 (2) 沙漠資源 (3) 礦物資源 (4) 森林資源

8. () 臺灣有許多特有的動植物，主要的關鍵因素為何？ (1) 海洋資源豐富 (2) 地理環境特殊 (3) 觀光業發達 (4) 土地面積廣大。
9. () 下列何者是臺灣北部重要的礦產？ (1) 天然氣 (2) 石油 (3) 煤礦 (4) 大理石。
10. () 下列哪一項不是臺灣特有的植物？ (1) 臺灣水韭 (2) 臺灣百合 (3) 仙人掌 (4) 臺東蘇鐵。
11. () 臺灣的陸地上蘊藏了什麼資源？ (1) 森林 (2) 礦物 (3) 動物和植物 (4) 以上都有。
12. () 每年候鳥來臺灣過冬，我們要以什麼態度對待他們？ (1) 為了避免傷害本土鳥類，要撲殺候鳥 (2) 他們只是過客不用理會 (3) 珍惜保護候鳥 (4) 捕捉候鳥，做長期研究。
13. () 嘉伶去參觀一場臺灣特有動物展，請問她不可能看到哪一種動物？ (1) 曙鳳蝶 (2) 櫻花鉤吻鮭 (3) 黑面琵鷺 (4) 臺灣水鹿
14. () 下列有關臺灣資源的敘述，哪一項錯誤？ (1) 煤礦是臺灣北部重要的礦物資源 (2) 森林資源具有淨化空氣、涵養水源的功能 (3) 臺灣動植物資源受到許多國際學者和保育人士的重視 (4) 礦物資源豐富，但漁業資源不豐富。
15. () 臺灣的山地，約占全島的多少面積？ (1) 二分之一 (2) 三分之二 (3) 四分之三 (4) 五分之一。
16. () 下列哪一種動物是臺灣特有的野生動物？ (1) 北極熊 (2) 臺灣黑熊 (3) 無尾熊 (4) 灰面鵟鷹。
17. () 黑面琵鷺每年會從哪個方向飛來臺灣過冬？ (1) 北方 (2) 東方 (3) 南方 (4) 西方。
18. () 國立海洋生物博物館具有什麼功能？ (1) 保存臺灣古早農具 (2) 介紹原住民文化 (3) 提供海洋教育與研究 (4) 解說客家文化。
19. () 臺灣的礦物資源為什麼大多由國外進口？ (1) 臺灣礦產蘊藏量本來就不多，且大多已經停止開採 (2) 保留臺灣的礦產，跟國外購買比較便宜 (3) 臺灣礦產雖然大量開採，但是需求量大，只好跟國外購買 (4) 臺灣沒有任何礦產，只能從國外進口。
20. () 想要體驗淘金活動，可以到哪一個博物館參觀？ (1) 臺灣煤礦博物館 (2) 國立海洋生物博物館 (3) 黃金博物館 (4) 出磺坑油礦博物館。

附錄九 社會科 5-2 單元測驗試卷

一、是非題：(每個答案 2 分，共 40 分)

1. () 早期臺灣原住民利用茅草搭建住屋，是一種就地取材於大自然的表現。
2. () 早期臺灣漢人，以漢堡和馬鈴薯作為主食；原住民則以小麥和燕麥作為主食。
3. () 科技進步，逐漸改變人們的維生方式；其中增加產量、降低成本，就是人們追求的目標之一。
4. () 達悟族人居住在金門，種植的作物是水芋。
5. () 早期泰雅族原住民多選擇在向陽且平緩的坡地建立聚落。
6. () 現代人的維生方式，比早期人們的維生方式更容易對自然環境產生破壞。
7. () 伐林除草，開闢田園，固定在一地耕作，是早期漢人經營農業的方式。
8. () 人們會因應生活環境的不同，發展出不同的生活方式。
9. () 現代的工廠利用機械自動生產，可以提高產量。
10. () 現代的社會不但生活愈來愈方便，而且也不會製造環境問題。
11. () 我們的生活愈來愈舒適，但便利的日常用品和消費模式，卻衍生出難以解決的環境問題。
12. () 早期泰雅族過著燒墾農耕和狩獵的生活。
13. () 工廠大量生產、講求效率、降低成本，使我們買到價廉物美的產品，貢獻很大，所以應該鼓勵興建更多的工廠。
14. () 「近海者捕魚，山居者打獵」這句話，說明了人們會因應環境不同而發展出不同的維生方式。
15. () 使用後就消失的天然資源，稱為可再生資源，如各種礦產。
16. () 早期泰雅族的農耕採用燒墾的方式，將草木燒成灰燼，是為了要驅蚊。
17. () 風車是早期臺灣常見的灌溉設施。
18. () 早期漢人的日常生活器物，如桌、椅、籃等，多以竹子、木材製成。
19. () 早期的原住民會更換地方耕作，避免同一塊土地連續使用，主要是為了讓土地恢復肥沃度。
20. () 早期臺灣原住民以及漢人的維生方式，都與大自然有密切的關係。

二、選擇題：(每個答案 3 分，共 60 分)

1. () 下列關於早期泰雅族的農耕方式敘述，何者正確？(1) 長久固定在一地耕作 (2) 採用燒墾的方式利用土地 (3) 主要作物是水芋和稻米 (4) 使用水車來灌溉田地。
2. () 早期原住民每逢收成後就換地耕作，主要考量因素為何？(1) 習慣每年搬到不同地方居住和耕種 (2) 常開發環境，可增加冒險的樂趣 (3) 早期政府政策規定如此 (4) 讓土地恢復肥沃度。
3. () 早期的漢人是使用哪一種方式增加土地的肥沃度？(1) 使用堆肥 (2) 用燒墾的耕作方式 (3) 使用化學肥料 (4) 換地耕作。
4. () 下列哪一項敘述錯誤？(1) 現代高樓大廈多以不可再生資源為原料 (2) 與過去相較，現代農業使用化學肥料和農藥，以提高作物產量 (3) 現代人們的生活方式，可能造成嚴重的環境問題 (4) 石油、礦產屬於可再生資源。

5. () 汪阿姨要向外國同學介紹臺灣現代社會人們的生活特色，下列何者不會是她的介紹內容？
 (1) 生活步調緊湊 (2) 大量使用金屬、塑膠製品 (3) 大多使用傳統堆肥和牛隻來耕作 (4) 水泥樓房和辦公大樓隨處可見。
6. () 「近海者捕魚，山居者打獵」這句話，說明何者對人類維生方式的影響？ (1) 漁民 (2) 獵人 (3) 環境 (4) 氣候。
7. () 下列是有關臺灣居民生活方式的解說，何者正確？ (1) 早期原住民：以稻米、甘薯為主要糧食 (2) 早期漢人：農業已經機械化 (3) 現代漢人：使用堆肥提高作物產量 (4) 以上皆非。
8. () 達悟族除了出海捕魚外，農耕方面種植哪一種作物？ (1) 水稻 (2) 茶樹 (3) 水芋 (4) 溫帶果樹。
9. () 下列哪一項屬於可再生資源？ (1) 森林 (2) 煤 (3) 石油 (4) 各種礦產。
10. () 「換地耕作」的行為，其實是符合現代的何種觀念？ (1) 守時、守法觀念 (2) 環境保護、永續發展觀念 (3) 聰明消費觀念 (4) 衛生、安全觀念。
11. () 現代環保團體推動「儉樸運動」，主要的目的就是在對抗科技高度發展後的何種負面影響？ (1) 金屬及塑膠用品變成萬年垃圾 (2) 許多產品物美價廉 (3) 工廠生產效率提高 (4) 空氣愈來愈清新。
12. () 現代社會的何項作法，會汙染我們的土壤？ (1) 使用傳統堆肥 (2) 配合季節種植農作物 (3) 興建灌溉設施 (4) 使用農藥和化學肥料。
13. () 達悟族遵循生態法則捕魚，這種法則的做法是什麼？ (1) 在不同的季節捕捉不同的魚類，避免魚源枯竭 (2) 整年都不捕魚，讓魚類繁殖 (3) 只捕魚苗來養殖 (4) 陰天時才出海捕魚。
14. () 下列哪一個是早期原住民主要種植的糧食作物？ (1) 小米 (2) 稻米 (3) 番薯 (4) 蘋果。
15. () 數百年來達悟族在捕魚時，都會遵循哪一種法則，讓大自然能生生不息？ (1) 燒墾法則 (2) 生態法則 (3) 資源法則 (4) 命運法則。
16. () 下列哪種產品可能會對環境造成較大的負擔？ (甲) 金屬 (乙) 竹材 (丙) 塑膠 (丁) 木材 (1) 甲乙 (2) 甲丙 (3) 乙丙 (4) 丙丁。
17. () 臺灣會從早期的農業社會，轉變為現代的工商服務業社會，可能的原因為何？ (1) 科技進步 (2) 種族改變 (3) 男女平等 (4) 農業消失
18. () 有關人們維生方式的敘述，下列何者是錯誤的？ (1) 水車是早期臺灣常見的灌溉設施 (2) 早期泰雅族人採取燒墾方式利用土地 (3) 早期原住民會自行製作生活用具 (4) 現代人為了環保，多已改用塑膠製品。
19. () 下列哪一項是臺灣現代農業的特色？ (1) 機械化耕作 (2) 收成後，立刻換地耕作 (3) 採燒墾方式取得土地 (4) 以上皆是。
20. () 工業技術不斷進步，帶來哪些好處？ (甲) 商品的價格便宜 (乙) 貨物產量增加 (丙) 人類的的生活愈來愈方便、舒適 (1) 甲乙 (2) 甲丙 (3) 乙丙 (4) 甲乙丙。

附錄十 國語十二單元教學活動設計

教學科目	國語科	教學年級	五年級
教學單元	第十二課 我，不是現在的我	設計者	彭志業 黃仲軒
教材來源	康軒文教事業 5 上	教學時間	共五節 200 分鐘 本教學活動設計 為第一節
教學 重點	節次	教學重點	
	第一節	課文大意概覽、生字詞教學。	
能力指標	<p>【語文學習領域】</p> <p>A2-3-8-1 能利用注音符號使用電子媒體(如電子詞典等)，提升自我學習效能。</p> <p>B2-2-3-3 能發展仔細聆聽與歸納要點的能力。</p> <p>C2-3-7-7 說話用詞正確，語意清晰，內容具體，主題明確。</p> <p>D2-1-3-2 能利用簡易的六書原則，輔助認字，理解字義。</p> <p>【自然生活與科技】</p> <p>1-2-1-1 察覺事物具有可辨識的特徵和屬性</p> <p>【藝術與人文】</p> <p>1-3-4 透過集體創作方式，完成與他人合作的藝術作品。</p> <p>【環境教育】</p> <p>3-2-1 了解生活中個人與環境的相互關係，並培養與自然環境相關的個人興趣、嗜好與責任。</p>		

	<p>【資訊教育】</p> <p>4-3-3 能利用資訊科技媒體等搜尋需要的資料。</p>	
	<p>單元目標</p>	<p>具體目標</p>
<p>教學目標</p>	<p>1.利用注音或其他中文輸入的方式搜尋有關作家<u>林煥彰</u>的資料。</p> <p>2.聆聽有關<u>林煥彰</u>的故事，並歸納故事要點。</p> <p>3.正確朗讀課文，並從課文各段落內容，摘要本課課文大意。</p> <p>4.學習課文中的生字、新詞，並注意到生字偏旁的變化。</p>	<p>1-1 能運用注音或其他中文輸入找到合適正確的<u>林煥彰</u>相關資料。</p> <p>1-2 能將蒐集的資料列印出來，閱讀後並做重點整理。</p> <p>1-3 能夠分享討論自己所蒐集的資料。</p> <p>2-1 能夠參與討論教師與同學報告之<u>林煥彰</u>資料，並做口頭摘要。</p> <p>3-1 能以合宜音量與速度朗讀課文內容。</p> <p>3-2 能正確回答有關課文文義的問題。</p> <p>3-3 能歸納摘要本課文義的內容。</p> <p>4-1 利用字詞典，學會課文生字詞義。</p> <p>4-2 能提出新詞、生字。</p> <p>4-3 能說出新詞、生字的意義。</p> <p>4-4 能正確練習寫出生字詞。</p>

教學活動流程					
單元 目標 編碼	能力指標	教學活動	教學 資源	時間 分配	教學評量
1-1	A2-3-8-1	一、準備活動	課本	3分	
1-2		(一) 教師：			
4-1		1.搜集林煥彰的資料與作品，製成投影片。			
		2.在前一週的閱讀課中，請任課教師指導			
		學生分組上網蒐集有關林煥彰的資料，並摘			
		要整理，於課堂上報告。			
		(二) 學生：			
		1.上網搜集林煥彰的資料與作品。			
		2.預習課文、生字、新詞。			
		二、發展活動			
3-1	(一) 概覽課文：				
3-2	1.學生朗讀課文一遍，教師行間巡視。				
1-3	B2-2-3-3	(1).「簡單說明林煥彰的生平與經歷」。			
		(2).「我，不是現在的我」這句話是誰說的。			
		(3).林煥彰發現自己對甚麼很有興趣。		15分	
1-2		(4).林煥彰年少在哪裡工作。			
		(5).林煥彰參加函授學校，發現自己對甚麼			
		很有興趣？			
2-1		(6). <u>林煥彰</u> 在哪裡找回了信心和自尊？			
		(7).「我，不是現在的我」一句是什麼意思？			學生能

1-3	C2-3-7-7	<p>(8).「我，不是現在的我」這一句話帶給我們的啟示是甚麼？</p> <p>(9). <u>林煥彰</u>先生會產生讀書的自覺，是因為什麼原因？</p> <p>(10). <u>林煥彰</u>認為應該由誰來為人生的改變負責？</p> <p>3.請學生發表本課大意，師生共同討論並歸納大意。</p> <p>4.教師說明本課文體及主旨。</p>	字卡 課本	5分	正確說出課文內容及大意
3-3	D2-1-3-2	<p>(二) 介紹新詞、生字：</p> <p>「彰」顯、肥料「廠」、海「峽」、苦「悶」、轉「捩」點、容光「煥」發、上「癮」、編「輯」、應「聘」、「挫」折、憂「鬱」、剩「餘」、過「癮」、「徬」徨、無助、「副」刊、「謀」生、「淺」顯、「陳」列、「性」向。</p> <p>1.師生共同提出新詞，從中分析生字。</p> <p>2.師生共同研討詞義、字義。</p> <p>3.教師指導生字用法，學生根據生字造詞。</p> <p>4.學生能在習作簿寫出正確的國字與注音。</p> <p>三、總結活動—生字遊戲</p> <p>◎遊戲規則</p> <p>1. 全班分成六組，每組派一個人到講台前翻排，輪流上台，人員不可重覆。</p>	字卡 計分板	12分	能正確運用生字、新詞 能知道詞義字義

	D2-1-3-2	<p>2. 所有字卡反面貼在黑板上。</p> <p>3. 學生必須聽到老師的指示字以後，各組派一個人上台拿下一張正確的字卡，翻開正確的則加一分，翻開錯誤的則必須再反貼回去。</p> <p>4. 直到黑板的字卡全被拿走，則遊戲結束。</p> <p>5. 計算各組得分</p> <p>-----第一節完-----</p>		5分	能迅速翻開正確的字卡
--	----------	--	--	----	------------



附錄十一 國語十四單元教學活動設計

教學科目	國語科		教學年級	五年級
教學單元	第十四課 第一場雪		設計者	彭志業 唐允君
教材來源	康軒文教事業 5 上		教學時間	共五節 200 分鐘 本教學活動設計 為第一節
教學重點	節次	教學重點		
	第一節	課文大意概覽、生字詞教學。		
能力指標	<p>【語文學習領域】</p> <p>A2-1-1-1 能應用注音符號，分辨字詞的音義，提升閱讀理解的效能。</p> <p>B2-1-5-2 能讓對方充分表達意見。</p> <p>C2-3-6-5 能談吐清晰，風度良好。</p> <p>D2-2-8-2 會使用網路查詢生字詞國字注音。</p> <p>E2-8-5-2 能理解作品中對周遭人、事、物的尊重關懷。</p> <p>F2-4-4-2 能配合閱讀教學，練習撰寫摘要、札記及讀書卡片等。</p> <p>【藝術與人文】</p> <p>1-3-4 透過集體創作方式，完成與他人合作的藝術作品。</p> <p>【環境教育】</p> <p>3-2-1 了解生活中個人與環境的相互關係，並培養與自然環境相關的個人興趣、嗜好與責任。</p>			

	<p>【資訊教育】</p> <p>4-3-3 能利用資訊科技媒體等搜尋需要的資料。</p>	
<p>教學目標</p>	<p>單元目標</p>	<p>具體目標</p>
	<p>1.利用注音或其他中文輸入的方式搜尋有關作家<u>桂文亞</u>的資料。</p> <p>2.聆聽有關<u>桂文亞</u>的故事，並歸納故事要點。</p> <p>3.正確朗讀課文，並從課文各段落內容，摘要本課課文大意。課文中的生字、新詞，並注意到生字偏旁的變化。</p>	<p>1-1 能運用注音或其他中文輸入找到合適正確的林煥彰相關資料。</p> <p>1-2 能將蒐集的資料列印出來，閱讀後並做重點整理。</p> <p>1-3 能夠分享討論自己所蒐集的資料。</p> <p>2-1 能夠參與討論教師與同學報告之桂文亞資料，並做口頭摘要。</p> <p>3-1 能以合宜音量與速度朗讀課文內容。</p> <p>3-2 能正確回答有關課文文義的問題。</p> <p>3-3 能歸納摘要本課文義的內容。</p> <p>4-1 利用字詞典，學會課文生字詞義。</p> <p>4-2 能提出新詞、生字。</p> <p>4-3 能說出新詞、生字的意義。</p> <p>4-4 能正確練習寫出生字詞。</p>

教學活動流程					
單元 目標 編碼	能力指 標	教學活動	教學資 源	時 間分 配	教學評 量
1-1	4-3-3	<p>一、準備活動</p> <p>(二) 教師：</p> <p>1. 搜集林煥彰的資料與作品，製成投影片。</p> <p>2. 在前一週的閱讀課中，請任課教師指導學生分組上網蒐集有關林煥彰的資料，並摘要整理，於課堂上報告。</p> <p>(二) 學生：</p> <p>1. 上網搜集桂文亞的資料與作品。</p> <p>2. 預習課文、生字、新詞。</p>	題卡		實作評量 (資料整理)
1-2					
4-1			<p>二、發展活動</p> <p>(三) 概覽課文：</p> <p>1. 學生朗讀課文一遍，教師行間巡視。</p> <p>2. 教師提示文意，學生簡單回答問題。</p> <p>(1). 「簡單說明桂文亞的作品種類」。</p> <p>(2). 「真正看到的第一場雪」這句的「雪」是指什麼？</p> <p>(3). 為什麼其他人說<u>桂文亞</u>看到的不算雪？</p> <p>(4). 「真正看到的第一場雪」這句的「雪」是指什麼？</p> <p>(5). <u>桂文亞</u>如何形容雪中的麻雀？</p>	課本	3分
3-1	B2-1-5-2				實作評量 (發表)
3-2				15分	
3-3					

1-2	A2-1-1-1	<p>(6). <u>桂文亞</u>喜歡帶著什麼旅行？</p> <p>(7). 在<u>第一場雪</u>中，作者如何留下「第一場雪」的回憶？</p> <p>(8). 句中「銀色的衣裳」是指什麼？</p> <p>(9). 作者「記憶中，第一次看見雪」是指什麼？</p>	課本		
2-1	D2-2-8-2	<p>(10). 作者在<u>第一場雪</u>中將雪花譬喻成什麼？</p>			
1-3	C2-3-6-5	<p>(11). 作者為什麼喜歡帶著筆和相機去旅行？</p> <p>(12). 作者在下雪前所見到的景象有哪些？</p>	字卡		學生能正確說出課文內容及大意
1-3		<p>3.請學生發表本課大意，師生共同討論並歸納大意。</p> <p>4.教師說明本課文體及主旨。</p> <p>(四) 介紹新詞、生字：</p> <p>「睜」開、飄「逸」、「禿」頭、「丰」采、一「串」風鈴、固「執」、化「妝」、「邂」逅、「瓦」屋、捕「捉」、悄「悄」的、光「禿」禿、遼「闊」、「轉」變、分「享」、舞「蹈」、直「覺」、輕「盈」、「相」機、耶「誕」。</p>		5分	
3-3		<p>1.師生共同提出新詞，從中分析生字。</p> <p>2.師生共同研討詞義、字義。</p> <p>3.教師指導生字用法，學生根據生字造詞。</p> <p>4.學生能在習作簿寫出正確的國字與注音。</p>		12分	能正確運用生字、新詞
4-24		<p>三、總結活動—生字遊戲</p>		5分	
-34-		<p>◎遊戲規則</p>			能知道詞義

附錄十二 數學 8-1 單元教學活動設計

教學科目	數學		教學年級	五年級
教學單元	多步驟問題 8-1 四則混合計算		設計者	彭志業 游勻勻
教材來源	教育部國家教育研究院 部編版		教學時間	共 3 節 120 分鐘 本教學活動設計 為第一節
教學重點	節次	教學重點		
	第一節	複習「先乘除後加減」、「括號內先算」的計算原則能運用計算原則在應用題的題目列式與解題		
能力指標	N-2-16 能知道先乘除後加減的約定，並能用來列式及簡化計算式子。5-n-01 能在具體情境中，解決三步驟問題。			
教學目標	單元目標	具體目標		
	要能依照「先乘除後加減」與「括號先算」的規則做計算。 能解四則混合計算之多步驟文字題。	1-1. 學生能夠理解「先乘除後加減」與「括號先算」的規則，後再進行計算，能熟悉四則混合計算的題目。 2-1. 學生能運用四則運算的解題原則，依應用題題意正確列出計算算式，並算出解答。		

教學活動流程					
單元 目標 編碼	能力指標	教學活動	教學 資源	時間 分配	教學評量
		<p>一、準備活動</p> <p>教師：準備「先乘除後加減」與「括號先算」計算原則的教學圖卡。</p> <p>學生：預習課本 102、103 頁計算題。</p> <p>二、發展活動</p> <p>概覽課文：</p> <p>1. 展示課本 P102 放大圖，學生讀例題 1 上面的頁面開頭文字題。</p> <p>2. 教師問：媽媽買幾公斤的葡萄？要付多少元？怎麼列式？買幾公斤的芒果？要付多少元？怎麼列式？一共多少元？怎麼列式？</p> <p>3. 教師說明：葡萄的錢 = 140×3，芒果的錢 = 105×5，媽媽要付的錢 = 葡萄的錢 + 芒果的錢 = $(140 \times 3) + (105 \times 5)$ 因為計算要先乘除後加減，所以上面算式的括號可以去掉。因此總共要付的錢是：$140 \times 3 + 105 \times 5 = 420 + 525 = 945$</p> <p>4. 展示課本放大圖，先複習「先乘除後加減」與「括號先算」的規則後，再進行課本 P102 例題 1 的教學並做練習題。</p> <p>5. 利用先乘除後加減」與「括號先算」計算原則的教學圖卡，做出原則歸納，並請學生共同寫在課本上。6. 教師以課本 103 頁的問題：「水果店大盒草莓賣 149 元，小盒一盒賣 69 元。今天賣出 25 大盒和 70 小盒，共賣得多少元？」引導學生了解題意後，合併列式，列成一個算式之後再做四則混合計算的解題練</p>		<p>5 分</p> <p>5 分</p> <p>5</p>	<p>學生能正確理解題意並瞭解四則運算原則(口頭評量)</p> <p>能依據題意正確列式、並計算。</p> <p>(實作評量)</p> <p>能依據四則運算原則正確解題。</p> <p>(實作評量)</p>

<p>1-1-1-2-1</p>	<p>N-2-16</p>	<p>習。請學生練習後，請學生上台在黑板上列式計算，全班同學共同學習。</p> <p>練習解題</p> <p>1.請學生練習計算課本 102 頁 4 題計算題，以及 103 頁兩題計算題。</p> <p>2.請六位學生上台在黑板上計算上述六題計算題，並請全班同學共同學習確認答案。</p> <p>3.請學生共同閱讀課本 103 頁練習題，並練習列式與計算。</p> <p>4. 請學生上台在黑板上計算上述題目，並請全班同學共同學習確認自己的算式與答案，是否正確。</p> <p>三、總結活動一</p> <p>全班分成六組，每組先派一個人到講台前。全班學生共同閱讀課本 103 頁例 3 應用題。各組代表同學開始根據題意列出算式，並計算答案，其餘同學自行練習。</p> <p>請他組同學確認台上各組同學算式與答案是否正確。</p> <p>教師指導學生，四則運算題目列式，將 500 元的減式列在最前面，藍筆與紅筆的總價，可括號列式在後，並引學生理解沒有括號與有括號的算式答案是不同的。</p> <p>交代學生今天作業為數學習作 84、85 頁。</p> <p>-----第一節完-----</p>	<p>課本</p> <p>課本</p> <p>圖卡</p> <p>課本</p> <p>習作</p>	<p>分</p> <p>5 分</p> <p>5 分</p> <p>3 分</p> <p>5 分</p> <p>2 分</p>	<p>能將 500 元列在算式前面，列成一個算式。</p> <p>能理解有括號與沒有括號的算式，答案是不同的。</p>
------------------	---------------	--	---	---	---

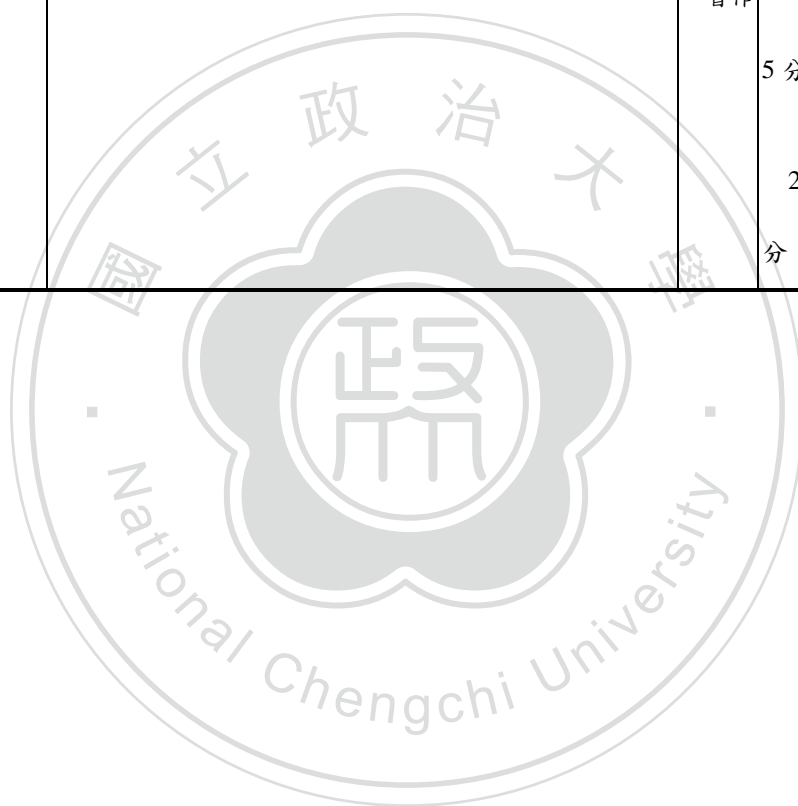
附錄十三 數學 8-2 單元教學活動設計

教學科目	數學	教學年級	五年級
教學單元	8-2 乘法對加減法的分配律	設計者	彭志業 游勻勻
教材來源	教育部國家教育研究院 部編版	教學時間	共 3 節 120 分鐘 本教學活動設計 為第一節
教學 重點	節次	教學重點	
	第一節	1.理解分配律成立的理由 2.用分配律來簡化計算	
能力指標	5-n-01 能在具體情境中，解決三步驟問題。		
教學目標	單元目標	具體目標	
	1.能理解分配律成立的理由。 2.用分配律來簡化計算。 3.能學習用面積說明分配律的想法。並能利用乘法交換律來簡化說明。	1-1. 能瞭解算式的複雜，可用分配律與括號的運用，簡化算式的原因。 1-2.能運用分配律將乘數提出並運用括號，計算算式。 2-1.能夠瞭解為何將較大的數值簡化為個位數為 0 的數值的原因。 2-2.能運用加法或減法將乘數的數值，改為個位數為 0 的數值。 3-1.能說明乘法對加法的分配律算式，可以用兩個長方型面積的相加的算式來說明。 3-2.能說明乘法對減法的分配律算式，可以用兩個長方型面積的相減的算式說明。	

教學活動流程					
單元 目標 編碼	能力指標	教學活動	教學 資源	時間 分配	教學評量
		<p>一、準備活動教師：準備「乘法對加減法的分配律」計算原則的教學圖卡。學生：預習課本 105 頁計算題。</p> <p>二、發展活動</p> <p>活動一、乘法對加減法的分配律。</p> <p>1.展示課本 P104 放大圖，學生讀例題 1。</p> <p>2.配合課本內，教師說明：兩人一星期共存了多少元？東東的做法是「一星期有 7 天，所以共存 $8 \times 7 + 12 \times 7 = 56 + 84 = 140$（元）。」哥哥的做法是「兩人一天共存：$(8 + 12)$ 元，所以 7 天共存 $(8 + 12) \times 7 = 20 \times 7 = 140$（元）」將兩種做法的算式加上等號，引導學生建立乘法對加法分配律的概念。</p> <p>3.問學生上述兩種解法有何不同？並解釋什麼是「分配律」。請學生回答「分配律」有何好處。</p> <p>4.展示課本 P105 放大圖，帶領學生做例 2 的兩小題計算，教師應讓學生理解「提出」的說法與計算程序。特別提醒學生提出乘數前要加括號，才是正確的，帶領學生做課本 P105 的例題與練習。</p> <p>5.利用課本 P106、107 放大圖，配合課文內容的說明，以長方型面積的算法，來說明</p>		3 分	<p>學生能正確理解題意並瞭解分配律的運用（口頭評量）</p> <p>能將乘數提出與括號的</p>

1-1	5-n-01	<p>乘法分配律對加減法的算式由來。6.並請學生練習說明課本動動腦的算式。</p> <p>7.帶領全班同學練習做 106 頁例 4 與練習 2 題，並說明分配律中共同的乘數，也可以放在算式括號前面。</p> <p>8.教師舉例問學生計算「999×333」的算式會如何?教師引導學生計算數字較大的計算題，也可以運用前面學習的分配律來解決。可改成 $(1000-1) \times 333$，則計算過程就會簡單多了。</p> <p>9.請學生先練習 107 頁例 5 第 1、2 題，並共同確認答案。</p> <p>三、總結活動一</p> <p>全班分成六組，每組先派一個人到講台前。全班學生共同閱讀課本 107 頁練習 1.2 題與例 6 的 1.2 題和 107 頁下方的練習 1.2 題。各組代表同學開始列出算式，並計算答案，其餘同學自行練習。請他組同學確認台上各組同學算式與答案是否正確。教師指導學生，分配律除了以括號將算式合併，也要學習將括號內的算式提出來先乘再計算，這樣會比較容易。</p> <p>$75 \times (100-2)$，不要直接計算 75×98，而要将 100 與 2 分別與 75 相乘再相減，$75 \times 100 - 75$</p>	課本	2 分	列式、並計算。 (實作評量)
1-2				5 分	(口頭評量)
3-21			圖卡		
-1			課本		
2-1			課本	5 分	能將大的數值改成個位數為 0 的
2-2				5 分	數值，並搭配括號計算。

	5-n-01	<p>$\times 2; (500 + 1) \times 14$ 分解為 $500 \times 14 - 1 \times 14$。</p> <p>提醒學生看到題目算式中數值為 98 或 701，就想到改成個位數為 0 的數，會較容易。譬如:98 改為 $100 - 2$，701 改成 $700 + 1$。</p> <p>交代學生今天作業為數學習作 86、87 頁。</p> <p style="text-align: center;">-----第一節完-----</p>	圖卡	3分	
			課本		能將大的數值改成個位數為 0 的數值，並搭配括號計算。
			課本		
			習作	5分	
				5分	
				2分	



附錄十四 社會 5-1 單元教學活動設計

教學科目	國語科	教學年級	五年級			
教學單元	資源與生活	設計者	彭志業 林玉華			
教材來源	康軒文教事業 5 上	教學時間	共四節 160 分鐘 本教學活動設計 為第一節			
能力指標	1-3-1 了解不同生活環境差異之處，並能尊重及欣賞其間的不同特色。1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。3-2-1 了解生活中個人與環境的相互關係，並培養與自然環境相關興趣、嗜好與責任。					
教學目標	單元目標	具體目標				
	1.明白臺灣自然資源豐富的成因。 2.熟悉臺灣自然資源的種類與現況。 3.尊重並欣賞臺灣的自然資源之美。	1-1 能列舉形成台灣自然資源豐富多樣性的因素。2-1 能說出台灣海洋資源豐富的原因及利用現況。2-2 能說出台灣森林豐富的原因及利用現況。2-3 能說出台灣礦物資源的種類及利用現況。2-4 能說出台灣野生動植物資源豐富的原因及種類。3-1 能舉例說出台灣的自然資源之美。				
教學活動流程						
單元目標 編碼	能力指標	教學活動		教學資源	時間分配	教學評量

		<p>活動一、大海是我家</p> <p>1.欣賞與觀察：教師展示課前準備的資源資料，並做簡單說明，引發學童對本課的學習動機。</p> <p>2.閱讀與討論：請學童閱讀觀察課本第 66、67 頁課文及圖片，並回答問題。</p> <p>(1)為什麼有人說臺灣是生意盎然的島嶼？(例：臺灣有優越的自然條件，各種資源豐富，吸引多樣性的動植物棲息、生長等。)</p> <p>(2)臺灣有哪些優越的自然條件？(例：四面環海、豐富的地形、多樣的氣候等。)</p> <p>(3)臺灣為什麼適合發展漁業呢？(例：臺灣的海域廣闊，浮游生物眾多，提供魚類所需的食物，吸引各種魚群在此覓食，形成良好的漁場，適合發展漁業。)</p> <p>(4)臺灣近年來如何利用海洋資源？(例：發展養殖漁業、海釣、潛水等。)</p> <p>(5)說說看，你所知道的海洋資源有哪些？(例：魚類、珊瑚礁、天然氣等。)</p> <p>3.發表與分享：請學童發表課前蒐集相關海洋資源的資料，與同學討論、分享，並探討人們利用海洋資源可能產生的問題，同時也提出改進的意見。</p> <p>4.實地參觀—屏東海生館：教師可鼓勵學童至國立海洋生物博物館參觀。從中了解臺灣的海洋資源，更可利用海生館網站上提供的學習單，進行海洋教育。</p> <p>5.統整：臺灣四面環海，又有多樣的地形與氣候，這些優越的自然條件，使臺灣成為生意盎然的島嶼。臺灣的海洋資源豐富，不但可以發展漁業，還能發展觀光與休閒旅遊業等。</p>	<p>教學圖卡</p> <p>教學 DVD</p> <p>教學掛圖</p> <p>課本</p>	<p>3 分</p> <p>3 分</p> <p>3 分</p> <p>3 分</p> <p>3 分</p> <p>2 分</p> <p>2 分</p>	<p>口頭評量</p> <p>資料展示</p> <p>實作評量</p> <p>口頭評量</p> <p>資料展示</p> <p>口頭評量</p>
	<p>1-3-1</p> <p>2</p> <p>1-2-</p>				

		<p>【活動二】山上的寶貝</p> <p>1.欣賞與觀察：教師展示課前準備的資料，並做簡單說明，引發學童對森林資源的學習動機。</p> <p>2.問題討論：教師引導學童探究森林資源永續利用的議題，並鼓勵學童提出看法。</p> <p>3.統整：臺灣山地面積大，森林資源豐富，但是近年來過度開發，已經大量縮小，影響水土保持和動物生存，需要大家一起來關心。臺灣的礦物資源不豐富，現在已將早期許多礦區改建成博物館或陳列館，供人參觀。</p> <p>【活動三】另類原住民</p> <p>搶答遊戲：請學童閱讀、觀察課本第 70、71 頁課文及圖片，並搶答問題。列舉臺灣的特有種動物有哪些？(例：櫻花鉤吻鮭、臺灣藍鵲、臺灣黑熊等。)</p> <p>列舉臺灣的特有種植物有哪些？(例：臺灣百合、臺灣紅檜等。)</p> <p>2.角色扮演：教師引導學童分組扮演臺灣特有動物或候鳥，介紹牠們的棲地、習性等特徵。</p> <p>3.習作配合：完成習作一臺灣資源知多少。</p> <p>4.統整：臺灣的地理環境特殊，孕育多樣性的生物，受到許多國際生物學家與保育人士的重視。此外，臺灣也是許多候鳥暫時停留的地方，更增添臺灣生態景觀的豐富性，值得大家欣賞與愛護。</p> <p>-----第一節完-----</p>	森林 資源 圖卡 野生 動植 物圖 卡	5 分 3 分 3 分 3 分 4 分	實作評量 習作評量
1-1	1-3-1				
	1-2-2				
2-1	3-2-1				
2-2					
2-3					
2-43					
-1					

附錄十五 社會 5-2 單元教學活動設計

教學科目	國語科	教學年級	五年級
教學單元	資源與生活 居住環境與生活方式	設計者	彭志業 張琇媚
教材來源	康軒文教事業 5 上	教學時間	共三節 120 分鐘 本教學活動設計 為第一節
能力指標	<p>1-3-1 了解不同生活環境差異之處，並能尊重及欣賞其間的不同特色。</p> <p>1-3-3 了解人們對地方與環境的認識與感受有所不同的原因。</p> <p>1-3-9 分析個人特質、文化背景、社會制度以及自然環境等因素對生活空間設計和環境類型的影響。</p> <p>1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。</p> <p>3-2-3 了解並尊重不同族群文化對環境的態度及行為。</p>		

		單元目標	具體目標		
教學目標		1. 了解不同謀生方式及生活環境會造成生活方式的差異。 2. 尊重與欣賞不同族群在生活方式、環境觀念上的差異。 3. 了解個人的謀生技能、文化背景和自然環境對環境利用的影響。 4. 分析傳統和現代，居民在生活方式、生活環境及生活觀念上的差異，及其改變的原因。 5. 覺察及反省現代生活對環境可能造成的影響。	1-1 能比較原住民與漢人生活方式的差異 及 產生差異的原因。 2-1 能尊重並欣賞原住民與漢人在生活方式和環境觀念上的差異。 3-1 能舉例說明原住民與漢人就地取材、利用環境的實例，並探討她們對環境利用的觀念。 4-1 能比較並說明傳統與現代，居民在生活方式、生活環境和生活觀念等方面的差異。 5-1 能發表現代生活方式對環境可能造成的影響。 5-2 能分組蒐集現代的環境問題，並繪製有關環境保護的宣導海報。		
教 學 活 動 流 程					
單元 目標 編碼	能力指 標	教 學 活 動	教學 資源	時間 分配	教學評 量

		<p>【活動一】走過從前</p> <p>1.引起動機：教師請學童課前訪問父母「為什麼會選擇現在居住的環境？」並請學童在課堂上發表。(例：可能是為了距離工作地點較近、生活機能較便利等。教師應讓學童了解有許多因素會影響個人對於生活環境的選擇及看法。)</p> <p>2 觀察與討論：教師指導學童閱讀課本第 72～74 頁課文及圖片並回答問題。臺灣的居住環境有什麼特色？(例：自然豐富，有多樣化的地形。)居住環境的不同會不會影響人們的謀生方式呢？(例：會。泰雅族除了農耕外，也會配合自然環境，發展出集體狩獵；而達悟族因為居住在海邊，除了種植水芋，還發展出精湛的捕魚技術。)早期漢人所使用的農耕技術為何？(例：他們伐林除草，開闢田園，興建灌溉設施，並使用堆肥，種植作物。)早期漢人如何獲取生活所需？(例：就地取材製作日常生活用品。)</p> <p>3.觀念說明：個人特質對生活的影響：有的人冒險精神較強，願投入大量的資本與勞力，從事較高利潤的栽培；有的人生性較保守，寧可選擇傳統作物來種植以減少失敗的風險。</p> <p>4.遊戲：將課本第 73 頁泰雅族的「燒墾」方式影印放大製成圖卡，裁成四塊，讓學童分組競賽。</p> <p>5.統整：早期居民會因居住在不同的生活環境，逐漸發展出適合居住環境的謀生技能及產業型態。雖然他們的生活方式各有差異，但是都善於利用生活環境中的各項條件，過著各有特色的生活。他們所呈現出來的生活文化，除了蘊藏豐富的經驗與智慧外，也蘊含了對大自然的珍惜及尊重。</p>	<p>教學圖卡 教學 DVD 教學掛圖</p>	<p>3 分 5 分 5 分 2 分 2 分 5 分 5 分 3 分</p>	<p>口頭評量</p>
1-1	1-3-1			5 分	
3-1				5 分	
	3-2-3			2 分	
2-1		<p>【活動二】文明的代價</p> <p>1.引起動機：師生共同展示現代生活用品，例如：展示塑膠袋及寶特瓶等，請學童發表：「在什麼情況下會使用到這兩項物品？使用上覺</p>		<p>3 分 2</p>	

	<p>1-2-2</p>	<p>得很方便嗎？使用後可能產生什麼問題？」 教師請學童發表想法，最後說明這兩項現代產品帶給我們生活的便利，卻也造成環境問題。</p> <p>2.閱讀與觀察：請學童閱讀課本第 74、75 頁課文及圖片並回答問題。請舉例說明早期居民和現代居民在生活方式的差異。(例：早期漢人常以竹子、木材製造生活所需的桌、椅、櫥、籃；現代居民則常以不可再生的資源製造日常生活用品。)這些生活方式的改變為我們帶來哪些好處及壞處？(例：可以讓我們的生活更舒適，但是這些產品大多不易腐化，常造成嚴重的環境問題。)</p> <p>3.展示：教師請學童帶一項現代產品，想像一下早期居民沒有這項現代產品時，是以什麼東西代替？請學童將現代及早期用品畫在圖畫紙上，上臺展示。</p> <p>4.延伸活動—海報製作：師生共同蒐集有關現代大量生產、消費，及注重便利、舒適所造成的環境問題。製作一張勸導大家注意環境保護，改善污染的宣導海報，完成後張貼在教室做為教室布置。</p> <p>1-3-9</p> <p>5.習作配合：完成習作二生活方式大不同。</p> <p>4-3</p> <p>1-2-2</p> <p>6.統整：講求舒適便利的生活之餘，我們不可忽略所帶來的各種環境問題，應隨時提醒自己與他人，培養關懷家鄉環境的觀念、態度，落實環保的行動，讓我們的生活與環境更美好。</p> <p style="text-align: center;">-----第一節完-----</p>	<p>圖卡</p> <p>森林資源圖卡</p> <p>野生動植物圖卡</p>	<p>分</p>	<p>實作評量</p> <p>口頭評量</p> <p>口頭評量</p> <p>實作評量</p> <p>習作評量</p>
--	--------------	---	--	----------	---

附錄十六 實驗情境睡眠日誌

	星期五 12/24	星期六 12/25	星期日 12/26	星期一 12/27	星期二 12/28	星期三 12/29	星期四 12/30
上床時間？	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分
花了多久時間入睡？	分鐘	分鐘	分鐘	分鐘	分鐘	分鐘	分鐘
起床時間？	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分
半夜清醒幾次？							
睡眠品質？							
醒來時的覺醒程度？							

1.睡眠品質評估 1：非常差 2：不好 3：還可以 4：很好 5：非常好

2.覺醒程度評估 1：非常想睡 2：頭昏、有點想睡 3：不想睡但不是很清醒 4：清醒著 5：非常清醒、有活力

午睡或其它小睡時間於醒後五分鐘內填寫

正午時 精神如何？								
是否有 午睡？睡 多久？								
下午的 覺醒程 度？								

覺醒程度評估 1：非常想睡 2：頭昏、有點想睡 3：不想睡但不是很清醒 4：清醒著 5：非常清醒、有活力



附錄十七 午睡習慣調查表

午睡習慣調查表

(小朋友，請看完題目後，在最符合你的情況的打)

性別： 出生： 年 月 日

1. 你最近一個月內平均一週在學校午睡的次數(有睡著)。

1. 0次。2.1次。3.2次 4.3次 5.4次 6.5次

2. 你最近一個月內每週假日(星期六日)平均一週在家午睡的次數

1. 0次。2.1次。3.2次

3.你平常在校午睡的睡著的時間大約多久?

1. 0~5分鐘 2.6-10分鐘 3.11-15分鐘 4.16-20分鐘 5.21分鐘以上

4.你平常中午 12:40~13:10 時會覺得很想睡嗎?

1. 一點都不想。2.有點想，不睡下午也不會覺得睏 3.蠻想睡，不睡的話下午會有些睏 4.非常想睡，不睡的話，下午會非常想睡。

5.你個人喜歡在學校午睡嗎?1.非常不喜歡。2.不喜歡。3.喜歡。4.非常喜歡。

6.你個人喜歡在家午睡嗎?1.非常不喜歡。2.不喜歡。3.喜歡。4.非常喜歡。

7.你個人同意『午睡是好的休息習慣』嗎?1.非常不同意。2.不同意。3.同意。4.非常同意。

8.父母希望你午睡嗎?1.非常不希望。2.不希望。3.希望。4.非常希望

9.你的父母認為『午睡是好的休息習慣』嗎?1.非常不同意。2.不同意。3.同意。4.非常同意。

10.你的父母認為『午睡可以幫助你下午的學習』嗎?1.非常不同意。2.不同意。3.同意。4.非常同意。

附錄十八 午睡紀錄表

班級：

座號：

姓名

	星期：一 日期：12/20	星期：二 日期：12/21	星期：三 日期：12/22	星期：四 日期：12/23	星期：五 日期：12/24
12:40-13:10					
醒著 (自己登記)	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘
休息(未睡著) (自己登記)	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘
睡著時間 (自己登記)	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘
醒著 (老師登記)	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘
休息(未睡著)(老師 登記)	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘
睡著:時間 (老 師登記)	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘	<input type="checkbox"/> 分鐘