


「網路合作學習」對「問題導向學習」成效的影響— 以國中自然科學為例

第一章 緒論

本章共分為五節，內容將從研究動機與目的、研究的重要性、研究問題與假設、重要的名詞解釋與研究限制等方向加以闡述。

1.1 研究動機與目的



自 1963 年加拿大安大略省麥克馬斯特大學 (McMaster university) 醫學系教授貝羅斯 (H. S. Barrows) 首創問題導向學習 (Problem-base learning) 至今，問題導向學習的運用已由醫學教育推廣至物理、化學、生物等自然科學教育，影響的區域由加拿大擴及美洲、歐洲、亞洲。

在台灣，已有許多教育工作者運用及研究問題導向學習的教學策略，提出許多優點，如：提升學生學習動機、學生能主動進行有意義的學習、藉由合作討論培養學生高層次思考能力、經由問題解決的過程使學生具備終生學習的能力。

分析問題導向學習的核心價值，合作學習絕對是其精髓所在，「合作學習」給學生自由創造的空間，提升學生個人的創造力，提升學生的學習成效，增進學生的學習轉換，培養學生批判性思考的能力，透過合作學習模式，學習者互相討論、彼此激盪，在解決問題的過程中，達成教學的目標。

學習者面對面於課堂之中，進行合作學習，即時的問題回應、良好的管道溝通，似是理所當然的實施方式。然於實際教學中發現仍有其不足之處，學習者怯於公開發表自己的意見，討論的過程無法有系統、有條理的

紀錄，討論內容的質、量不足，且合作學習常止於教室，學習無法延伸、持續、擴展。

隨著電腦科技的進步及網際網路的蓬勃發展與普及，由於其具有跨越時空、多媒體及超連結資源豐富的特性，使得數位學習成為一種新的學習模式。Blog（部落格）是近幾年來網路新興的媒體，強調吸收資訊及分享的生活態度，代表作者的價值觀與信念，不僅是一種以作者為中心的傳播媒體，也易於讓作者與瀏覽者產生互動。

本研究期望能針對國中二年級學生在問題導向學習的教學活動中，設計網路合作學習的環境——Blog，以問題導向學習配合網路合作學習的教學，增進學習者對自然科學的學習成效。研究目的如下：

1. 依據問題導向學習相關理論，實施問題導向學習之教學活動。
2. 以 Blog 為基礎，建構一適於網路合作學習的學習平台。
3. 探討在問題導向學習的教學模式下，網路合作學習與非網路合作學習，對學習者學習力矩與拋射運動兩單元學習成就的影響。
4. 探討在問題導向學習的教學模式下，網路合作學習與非網路合作學習，對學習者之於自然科學態度的影響。
5. 探討在問題導向學習的教學模式下，網路合作學習與非網路合作學習，對學習者間同儕互動的影響。
6. 探討接受網路合作學習模式的學習者，其資訊使用能力對學習成就的影響。
7. 探討接受網路合作學習模式的學習者，其網路合作學習態度對學習成就的影響。

1.2 研究的重要性

偏重講述的教學雖然可以使學生獲得科學知識，但是不足以培養學生在真實世界中，應用知識解決問題的技巧和能力（West & Watson, 1996），「問題導向學習」可以培養學生批判性思考及反思的技巧，從問題解決中，提升學生的創造力。

電腦網路的蓬勃發展與普及，使得網路學習成為一種新的學習方法與創新的教學模式，Blog 可使學習者間的合作、互動不受時空限制，將 Blog 與問題導向學習相互結合，是一項新的嘗試。

本研究企圖結合網路合作學習融入問題導向學習的學習模式，期盼在融入網路合作學習的特性後更能增進問題導向學習的學習成效。並做為日後教學者、學習者及研究者之參考與應用。



1.3 研究問題與假說

本研究旨在探討網路合作學習對問題導向教學策略，應用在國中二年級的自然與生活科技課程中，對學生學習成效的影響，並進一步探討接受網路合作學習模式的學習者，其學習成就與網路合作學習態度間的相關性。研究的問題與假設如下：

1. 不同教學模式（實驗組、對照組）對學習者的力矩與拋射運動單元學習成效達顯著差異。
2. 同儕互動高、低分組的學生其力矩與拋射運動單元學習成效達顯著差異。
3. 不同教學模式與同儕互動二因子之交互作用達顯著差異。
4. 不同教學模式（實驗組、對照組）對自然科學態度的影響達顯著差異。
5. 不同教學模式（實驗組、對照組）對同儕互動態度的影響達顯著差異。
6. 實驗組的資訊使用能力（高、低分組）與力矩與拋射運動單元學習成效沒有顯著差異。
7. 實驗組網路合作學習態度（高、低分組）與力矩與拋射運動單元學習成效達顯著差異。



1.4 名詞釋義

問題導向學習 (Problem-based learning)：以學習者為中心，利用課程相關的問題作為教學引導策略，藉此訓練學生的問題解決能力。學習者在這樣的教學策略下，應扮演積極的問題解決者，並藉著蒐集資訊，整理自己已有概念來解決教師所提出的非結構性問題。而教師必須重新將自己定位在扮演輔導者的角色，在問題解決過程中適度的引導學生探索問題、解決問題，進而達到學習目的，以及提升問題解決的能力。

非結構性問題 (Ill-Structured Problem)：此類型的問題與日常生活中所接觸到的真實情境相似，問題中不一定提供所有相關的要件，且對於問題並沒有明顯的定義或是具體目標。題目中具有多個答案，這些答案需要學生整合相關的原理及原則，在解決問題的過程中需要對合理的部分作判斷，希望學生藉由解決問題的過程當中，提升學生的問題解決能力。

合作學習：是一種有結構有系統的教學策略，在合作學習中教師將異質的學生分配於一小組中共同學習，鼓勵彼此互相幫助，以提高個人的學習績效並達成團體的目的，其內容有很多部分在訓練學生適應團體共同合作學習的活動及學生主動學習的精神，有助於學生學習的成長。學習者基於共同目標而形成互賴團體，在團體中每位成員都有影響團體的力量，團體的共同目標可激發其成就動機。以學習小組為單位，學生彼此互助與分享，以成就共同目標，老師引導學習過程，輔導合作技巧。合作學習的教學原理：分組合作學習，建立命運共同、積極互賴的情境，每個成員都應負起學習責任，善用人際技巧和小團體技巧，並能參與小組自我反省的工作。小組的共同成就；就是每位組員的成就。合作技巧視為學習目標之一，針對社會技巧及學習情形進行學習評量，並引導改進之（林佩璇、黃政傑，民85）。

Blog (部落格)：所謂的「網誌」，本質上是種線上日記，這種線上日記不是全新的網路溝通型態，早在一九八〇年代中期，便已經出現，而透過許多參與網誌寫作者，亦即被通稱為「部落客」(bloggers) 者的耕耘，近幾年來卻從個人在網路上抒發心情和分享想法的方式，發展成網路世界裡難以忽視的一股力量。根據各種不同的統計，在網路世界裡，幾乎任何主題都可以找到成千上萬篇的網誌——網誌是一種隨處可見的部落，對於網路使用者來說，這是一種創意分享、集體創作的過程和結果，也是一種相當民主的書寫和編輯形式，無論是由狂熱的政黨支持者所撰寫，或針對特定冷僻主題進行討論，還是僅僅以鬆散而無固定組織的方式提供資訊和

評論意見，都己成為傳統媒體以外的另類選擇。在某種意義上，網誌主人就是你的編輯，你閱讀網誌，就是在支持這些網誌族。更值得細心體會的是，在網誌文化裡，閱讀行為或參與寫作的行為，本身或許就是一種認同的過程，的確類似於「部落」聚集的現象。

網路合作學習：利用網路學習者分享或質疑彼此對問題的看法，建構起自己的知識與觀點，不再仰賴老師給予「正確答案」。網路學習社群是一個合作學習的虛擬環境，提供一個群體互動、建構知識的機制（王智玄，民 89）。團體中的成員要學習善用各種資源分工合作，才能分享個人的知識，提升團體成員的知識，形成「學習社群」。在學習網站上，小組成員利用網路資源可與小組成員討論；並在網路上收集其他的資源來幫助學習活動的進行（趙金婷，民 89）。學生可來自世界各地，針對某些特定主題的研究，一起討論、互動，共同研究、探討問題，並且建構他們個別的知識系統。

1.5 研究範圍與限制

本研究的對象為台中縣某國中的學生，不具有全體國中學生的代表性，且教材範圍以九十三學年度南一版的國中自然與生活科技教科書中力矩相關內容為主。研究結果若要推論到其他群體或教材領域時，需謹慎衡量。

第二章 文獻探討

本章共分為四節，將探究問題導向教學法、合作學習教學法、問題解決能力、Blog（部落格）等主題。

2.1 問題導向教學法 (Problem-based Learning)

2.1.1 PBL 的起源與定義

「教學法在正式教育之所以能有永久的良效……是回到實際日常生活情境，以喚起學生的省思。給學生事物去做，而非給事物去學；在做的本質中要求學生思考，找出其中的關聯，自然地學習。」(Dewey, 1944)

問題導向學習的根源追溯自進步主義運動，尤其是杜威 (John Dewey) 的信念：教師應引出學生探究與創造的自然本能。杜威認為學生的實際經驗啟發可作為教師調整課程的依據，使課程符合學生的興趣，並積極參與。1960 年代，加拿大安大略省漢彌頓的麥克馬斯特大學 (McMaster university) 醫師及醫學教育者豪維·貝羅斯 (Howard Barrows)，秉持杜威的理念，將問題導向學習應用在醫學教育，培養學生對實際生活省思的潛能，他認為醫生除須具備專業知識外同時也要有運用知識的能力，包括有效運用知識去評估及照顧病患的健康問題，以及有能力擴展、增進知識和對未來必須面對的問題提供適當的處理 (Barrows, 1985)。貝羅斯認為醫學教育最終的目標是：培養醫生有能力以合於人性的處理方式尋求服務者的健康問題。因此，醫生……必須具備知識及運用知識的能力。(Barrows, 1985)

貝羅斯及唐伯琳 (R. H. Tamblyn) 將問題導向學習，定義為「由努力瞭解及解決問題的歷程而造成結果之學習」(Barrows and Tamblyn, 1980)。他們將這一歷程歸納如下：

1. 這問題是第一次遇到的，先前未曾有任何準備或研究。
2. 呈現給該生的問題情境與真實環境中的一樣。
3. 該生處理的問題適合其學習程度，讓他能推理及應用知識，接受挑戰及評鑑。

4. 就問題的處理過程找出所需學習的領域，並引導作個別化研究。
5. 將本研究所學得的技術及知識回頭應用於該問題，以評估學習效率並增強學習動機。
6. 在處理該問題及個別化研究中得學習，進而歸納統整於該生已有的知識及技能。(Barrows and Tamblyn, 1980)

PBL 教學法受到認同，許多教育學者相繼投入 PBL 的教學與研究，並賦予新的定義，茲整理成下表 2-1：

表 2-1 問題導向學習定義表

學者	年代	定義
Barrws, & Tamblyn	1980	問題導向學習是由努力瞭解及解決問題的歷程而造成結果之學習。問題導向學習是以學習者為中心，且鼓勵他們突破傳統學科之界線，並透過一特殊問題進而整合相關知識的方法。
Walton, & Mathews	1989	問題導向學習之原則是將學習者放置在特定之情境中，提供他們學習任務與挑戰及相關資源。
Creedy, Horsfall, & Hand	1992	問題導向學習是一種教學方法，一種高結構並以學習者為中心之教學方法 (methodology)，且如 Whitehead 所言為「自由引導式教育方法」，但並非自由形式之發現學習，而是具嚴謹性、實踐性之教與學的過程。
Newman	1993	問題導向學習最純粹的形式為教學者提供小組問題，後由小組決定相關之知識與解決步驟。

表 2-1 問題導向學習定義表 (續)

學者	年代	定義
Duch	1996	問題導向學習一種以問題為根基的教學方式，它利用真實問題培養學習者的思考與問題解決能力，並獲得課程內之重要概念。
Kingetal	1997	問題導向學習是一種催化批判與創造思考技巧的教學策略，也是一種催化後設認知之教學策略。
Albion, & Gibson	1998	問題導向學習為一種教學設計。
Camp	1999	問題導向學習是一種影響學習者「全人」的教學模式，是屬於派典上之轉變(paradigm shift)，亦是教育方法與哲學的組合。整個學習方式是以學習者為主體，而學習焦點集中於所欲探討的問題之上。
Tam	2001	問題導向學習為一種教學形態，其特徵是透過真實生活形成的問題，在班級內進行小組教學及促進學習者之自我導向學習，在此一學習過程中，教學者居於催化、引導之角色。

2.1.2 PBL 的內涵與特徵

問題導向學習之內涵根據 Nash 之看法，問題導向學習根植於五個重要之假設：

1. 學習者在真實情境中才能產生學習。
2. 學習者主動參與學習過程才能產生學習。
3. 學習者具自我導向性、富動機且能受問題吸引。
4. 學習者重複地進行問題解決活動以成為有效率的問題解決者。
5. 學習者將學習價值內化並進行自我導向學習以成為終生學習者 (引自 Kingetal., 1997)。

基於上述五項假設，問題導向學習所呈現出的主要學習特徵分別為：
1. 以問題為學習的起點；2. 問題必須是學生在其未來的專業領域可能遭遇的非結構性的問題 (ill-structured problems)；3. 學生的一切學習內容是以問題為主軸所架構的；4. 偏重小組合作學習，較少講述法的教學；5. 學生必須擔負起學習的責任，教師的角色是指導後設認知學習技巧的教練 (Cordeiro & Campbell, 1995; Gallagher, Sher, Stepien & Workman, 1995; West & Watson, 1996)。

1. 以問題為學習之起點：問題導向學習以問題為學習之起點，整個學習歷程緊扣著問題而生，其與傳統教學法分壘之特徵，即在藉由解決真實問題之學習方式來介紹重要概念。且 Tam (2001) 更強調問題導向學習與同樣是問題中心之教學法 (如個案教學法, Case Method) 不同的是，在問題導向學習中，問題呈現之時機須先於學習者所應學之基本概念，用以引發學習者之學習動機與興趣，以問題為學習核心，進而往外延伸相關學習概念，在學習活動中，學習者必須主動確認自己的學習需求，搜尋所需了解之知識與資訊，以進行問題解決的活動。亦即相對於傳統講授式課程中學習者被動地接受知識之學習方式，問題導向學習是以問題來刺激學習者之思考，提供學習者主動參與議題討論之機會，並透過教學者之回饋與協助，以學習新知。
2. 問題必須是學生在其未來的專業領域可能遭遇的非結構性的問題 (ill-structured problems)：問題導向學習非常重視學習問題的複雜性，以「非結構性的問題」取代傳統教學常用的「結構性問題 (well-structured problems)」，因為「結構性問題」通常是有「標準答案」，但學生在生活中所面臨的科學問題是「非結構性問題」，也是「沒有標準答案」的。Pavelich, Olds & Miller (1995) 在其所設計的 EPICS (Engineering Practices Introductory Course Sequence) 的課程實驗研究顯示，大學裡的科學及工程學科的入門課程，以這種「運用真實的問題，給予學生真實的解決問題經驗」的方式教學，可以提升學生在其專業領域上的問題解決能力。所以，運用非結構性問題讓學生瞭解真實的科學世界中並無真正的「標準答案」，只有符合目前科學認知的「真理」，跳脫「追求唯一標準答案」的僵化思考模式，才能夠培養學生真正解決問題的能力。
3. 學生的一切學習內容是以問題為主軸所架構的：「問題導向學習」非常強調以「問題」為學習的起點，而不是像傳統的教學，先學習學科內容，

再嘗試解決問題。因為「問題導向學習」的原創者認為從「問題」開始的學習過程，才是真正反映出日常生活中實務工作者的學習歷程，為解決問題而學習。科學家是先發現問題現象，為解決科學問題，蒐尋並閱讀相關理論，進行實驗，以獲得解決問題的方法，在這過程中，其科學知識同時獲得成長。所以，一切的學習活動都是與所要解決的問題相關，以解決問題為目標，因此，以問題為起點的「問題導向學習」，符合「提供學習者『真實的學習情境』」的精神。

4. 偏重小組合作學習，較少講述法的教學：問題導向學習較偏重小組學習(Maxwell et al., 1999)，團體內的成員必須相互分享知識與分擔責任。Marsh(1999)認為在問題導向學習的學習過程中，學習者以小組之形式，一起合作以進行真實問題之解決活動，透過此一歷程，學習者不但可獲取新知識，更可習得問題解決與溝通技巧及團隊領導能力等。
5. 學生必須擔負起學習的責任，教師的角色是指導後設認知學習技巧的教練：教學者是問題導向學習成功與否的重要關鍵人物。在問題導向學習之學習過程中，教學者必須創造能引起學習者學習動機之教學環境(Schroeder, & Zarinnia, 2001)，一旦教學者確認環境設計完成後，教學者便要轉化其角色為催化者、教練(coach)、引導者(tutor)、資源的提供者(resource provider)、共同學習者(co-learner)、與學習者一起探索意義的冒險家(王千倬，民88；林繼昌，民88；Burch, 1995；Frost, 1996；Glasgow, 1997；Heliker, 1994；Tam, 2001)，而Barrows(1985)認為所謂催化者應該是：(1)非直接指導性的，(2)能引導團體過程，(3)能幫助學習者之學習步上軌道，(4)允許學習者掌控學習的過程，(5)幫助學習者確認學習需求，(6)能確認與接受學習者之能力與問題，(7)能評量學習者之學習。亦即，在問題導向學習中，教學者居於輔助學習的地位，與傳統教學中教學者之權威角色大相逕庭。根據上述所歸納之問題導向學習特徵可得知，整個問題導向學習之學習的過程是以學習者為中心，在小組中進行學習，且於此過程中，教學者必須催化整個問題解決的過程，指引、誘導並支持學習者的主動學習，而非單方面講授或直接地提供學習者解決的方法(Burch, 1995；Tam, 2001)。

2.1.3 PBL 實施方式與教學設計

King 等人(1997)認為須建立基礎原則(ground rules)可促進開放且支

持的學習環境，由於問題導向學習偏重小組討論學習，因此要如何維持小組討論氣氛(包括建立開放、信任與具支持性的氣氛)，便顯得相當重要(Harasym, & Mandin, 1992)。教學者必須將討論的自主權交還給學習者，採非直接指導性的引導方式，而是在學習者困惑時，適時加以澄清並促使其理解。而在分組之後，廖志飛(民 90)認為，在問題導向學習實際之學習過程中，小組討論活動可依下列詳細步驟進行：

1. 了解問題並對問題進行探討。
2. 提出可以解釋「問題」的假說。
3. 回顧已知知識是否足以解決目前之問題。
4. 確認尚待學習的範圍。
5. 決定小組學習議題，確認學習議題與問題相關，並建立學習時間表。
6. 確定適當之學習資源，包括資源種類、資源位置。
7. 各個小組成員自行蒐集資料，進行自我導向學習，Rankin(1992)建議學習者的資源蒐集來源可以包括圖書館、實驗室、與其他學習者及教職員討論等。
8. 提供個人所獲得的知識與同儕分享，並確知自己提供之資料不會造成其他學習者之混淆，同時在討論中客觀地聆聽同儕所提供之意見。
9. 同儕共同討論及評估資料來源與正確性，並針對每一議題所遇困難尋求解決辦法。

對於以上的問題導向學習活動步驟，Cooke 與 Alavi 也建議學習者在進行問題導向學習之小組討論與學習時，可依表 2-2、表 2-3、表 2-4 所列舉之學習思考方向，循序漸進地完成小組討論與互動。

表 2-2 問題導向學習的實施過程表(一)

重要問題	有用提示
情況有改善的必要性嗎	<ul style="list-style-type: none"> ● 分析資料 ● 確定線索
什麼情況需要改善	<ul style="list-style-type: none"> ● 寫下情況 ● 檢視這些需改善的情況是不是 ● 跟學習內容有關
你對這些情況的解釋為何	<ul style="list-style-type: none"> ● 列出假設 ● 哪些是最可能的假設
為了在確認或拒絕這些假設， 你需 要去學習些什麼	<ul style="list-style-type: none"> ● 列出學習需要
哪裡可以找到這些學習材料	<ul style="list-style-type: none"> ● 確定可能的資源(圖書館影片、個人、經驗… 等)
你要如何盡力組織自己去發現你所 想要知道的知識	<ul style="list-style-type: none"> ● 決定所要尋找的資源 ● 計劃小組自我導向的學習活動 ● 決定你如何與小組分享資訊
進行自我導向學習	

資料來源：Problem-based learning in a health science curriculum (p. 188), by M. Cooke & C. Alavi, 1995, London, England:Routledge.

表 2-3 問題導向學習的實施過程表(二)

重要問題	有用提示
你如何獲得幫助你去確認、拒絕假設的知識	<ul style="list-style-type: none"> ● 分享訊息 ● 根據對訊息之了解來檢視假設
你需要更進一步的資訊嗎	<ul style="list-style-type: none"> ● 對於小組已經找出的解決方法，做更進一步的質疑

資料來源：Problem-based learning in a health science curriculum (p. 189), by M. Cooke & C. Alavi, 1995, London, England:Routledge.

表 2-4 問題導向學習的實施過程表(三)

重要問題	有用提示
這些你所獲得的知識能夠幫你去接受、拒絕或成立先前的假設以便做出對事實的判斷嗎	<ul style="list-style-type: none"> ● 檢示需要改進之情況檢視假設
根據對於確認、拒絕或成立假設的了，你能做什麼樣的判斷？	<ul style="list-style-type: none"> ● 根據更進一步的資訊，檢視所要改進的情況
針對你的判斷，做出行動	<ul style="list-style-type: none"> ● 發展行動計劃 ● 確定目標 ● 確定達到目標的方法 ● 確定檢視計劃的方法

資料來源：Problem-based learning in a health science curriculum (p. 189), by M. Cooke & C. Alavi, 1995, London, England:Routledge.

2.1.4 SBL（主題導向學習）與 PBL 之比較

瞭解 PBL 的內涵、特徵、教學設計，對照傳統的主題導向學習（SBL），可發現 PBL 與 SBL 在教學的理念、教學的目標、教學活動的實施皆有著極大的差異，PBL 是以學習者為中心、SBL 是以教學者為中心；PBL 是藉由解決問題的過程達成教學目標、SBL 是以學習達到目標；PBL 是以合作學習為教學活動進行的主軸、SBL 是以教學者講授主導學習的過程。研究者綜合整理兩教學方法之差異，比較如下表 2-5：

表 2-5 主題導向學習（SBL）與問題導向學習（PBL）之比較

SBL	PBL
先學習學科內容，再嘗試解決問題。	以問題為學習之起點，透過問題的解決，達到學習目標。
有標準答案的結構性問題。	沒有標準答案的非結構性問題。
以教師為中心的教學，教師主導學習過程，學習者被動學習。	以學習者為中心的教學，學習者擔負起學習的責任，教師扮演輔助的角色。
偏重講述法的教學。	偏重小組合作學習。
教材內容有組織性，教師主觀處理後的理想狀況。	學習者在日常生活中遭遇的真實狀況。

2.1.5 PBL 相關研究整理與分析

PBL 教學法受到許多教師的重視，相繼投入實際的教學研究，整理有關的文獻，針對這些研究的教學設計和研究結果分析比較如下表 2-6：

表 2-6 PBL 相關研究整理與分析

研究者	研究主題	PBL 教學設計	研究結果
劉為國 (民 91)	PBL 在高工單晶片微電腦控制設計課程之教學實驗	高職三年級生，小組合作，教師參與小組討論。	<ul style="list-style-type: none"> ● PBL 教學法，學生的學業成就及設計能力優於傳統教學法。
郭裕芳 (民 92)	問題導向學習與傳統教學法在高職自然科學學習成就之比較研究	高職三年級生，小組合作學習、沒有小組導引教師、使用網路二段式另有概念診斷評量。	<ul style="list-style-type: none"> ● 傳統教學法的學習成就優於 PBL 教學法。 ● PBL 教學法的延宕測驗成績較傳統教學法佳。
邱漢東 (民 92)	以主題導向學習法語問題導向學習法建立學生正確物理概念之比較研究——以電動機為例	國中二年級生，小組合作、先由實作引起動機、使用網路二段式另有概念診斷評量。	<ul style="list-style-type: none"> ● PBL 教學法學習成就測驗成績優於主題導向學習法。 ● PBL 教學法可提升學生蒐集資料、發現問題與解決問題的能力。
游文楓 (民 92)	網路化問題解決教學策略對學生生物學習成效的影響	國中一年級生，使用非結構化問題解決測驗、小組合作、設計網路教學平台。	<ul style="list-style-type: none"> ● 網路融入 PBL 能夠提升學生非結構化問題解決能力。 ● 有助於資訊使用能力的提升。

表 2-6 PBL 相關研究整理與分析 (續)

研究者	研究主題	PBL 教學設計	研究結果
林國書 (民 92)	PBL 教學在國中理化學習成效之研究	國中二年級生，小組合作學習、利用 phpBB2 建立網路討論區、使用網路二段式另有概念診斷評量。	<ul style="list-style-type: none"> ● PBL 教學法學習成就成績優於傳統教學法。
丁大成 (民 92)	應用 PBL 教學法幫助國中生建立正確物理觀念	國中二年級生，利用非結構性情境式問題、使用網路二段式另有概念診斷評量。	<ul style="list-style-type: none"> ● PBL 教學學生在後測成績比前測成績有顯著差異。 ● 延宕測驗無顯著差異。
林詩華 (民 93)	「傳統主題導向學習法」、傳統「問題引導學習法」及網路「問題引導學習法」學習成效之比較研究	國中二年級生，架設網路 PBL 教學網站、使用網路二段式另有概念診斷評量。	<ul style="list-style-type: none"> ● 「傳統主題導向學習法」及網路「問題引導學習法」學習成效達顯著進步。
黃偉銘 (民 93)	「問題導向學習」與「傳統教學法」在國中自然科學問題解決能力之比較研究	國中二年級生，雙層式另有概念網路施測。	<ul style="list-style-type: none"> ● 問題導向學習法能有效提升學生的結構性問題解決能力。

2.2 合作學習教學法

2.2.1 合作學習的定義與原則

Richard Schmuck (1998) 就指出「合作」是學者根本的一個關注要點。隨著全球社會情況日趨複雜，學習合作是一項重要的課題，近年來的教育思想趨勢及研究更顯示出合作學習的重要性。

有關「合作學習」的研究相當繁多，國內外學者有許多不同的解釋和看法。研究者整理國內外學者對合作學習的定義，如下表 2-7：

表 2-7 合作學習的定義

學者	合作學習之定義
Slavin (1985)	合作學習是一種有系統有結構的教學策略，在小組合作學習中，老師將不同能力、性別、種族背景的學生分配於同一小組內一起學習，這種教學法能適用於大部分的學科與不同的年級。從學習歷程的角度來看，合作學習的歷程乃是傳統教學的一種變通方式，學生在四至六人的異質性分組中一起學習，共同分享經驗，接受肯定與獎賞。但是合作學習會因程序、預期結果及將賞方式不同，而有不同的學習方法。
Parker (1985)	合作學習提供一種合作的學習環境，讓學生在異質小組中與同儕共同學習，互相幫忙，分享資源，並且能在批判與修正中分享彼此的觀點，最後共享成果。並且在此種合作的學習環境中，孕育出更多的合作行為。
Sharan & Shachar (1988)	指出兒童的合作學習乃是學習活動的一種再設計，鼓勵兒童在小組內分工合作，它整合了教室的學習活動及社會的互動等認知與情意二層面的學習，在同儕溝通、互動之下，加速了小組的學習進度並分享學習的喜悅。

表 2-7 合作學習的定義（續）

學者	合作學習之定義
Olsen 與 Kagan (1992)	合作學習是由分組學習活動組成，因此學習是建立在小組成員之間的社交性結構之資訊交流，而每位組員不僅要為自己的學習負責，也需激勵其他組員學習。
Breedon 與 Mosley(1992)	合作學習指學生在結構化的小組中一起學習，互相幫助，並由其努力獲得獎勵。
Hendrix (1996)	合作學習是學生一起學習並且為彼此的成功負起責任，此一觀念與傳統順從及命令式的教育觀念有明顯的差別。
林生傳 (1992)	合作教學主要利用小組成員之間的分工合作，共同利用資源，互相支援，去進行學習；並利用小組本位的評核及組間的比賽，製造團隊比賽的社會心理氣氛，以增進學習的成效。一方面使學習機會更為平等，一方面也使學習動機更為強烈。
盧富美 (1992)	合作學習是一種有系統、有結構的教學策略，教師選擇異質分組，讓兒童在能力不相當的同儕溝通與互動下進行合作學習，以增進個人的學科成就並達成團體的共同目標。
周立勳 (1994)	合作學習主要為運用社會心理學有關團體動力的基本原理，在班級中將學生分成若干小組(通常是 2-8 人的異質小組)，安排一種團體學習活動 (groupwork)，促使成員互動，協調合作或交換知識，以達成共同目標，從而增進學生間的人際關係，提高學習效果的教學策略。
王岱伊 (2002)	合作學習是將兩個以上的人組成一個群體，一同參與某個活動，組內的成員必須經過協調或是溝通，以達到大家所認同的目標。

2.2.2 合作學習的原則與特色

“Coming together is a beginning; keeping together is progress; working together is success.” —Henry Ford

Ngeow (1999)認為實施合作學習的教學時，應有如下的原則：

1. 群組學習的目標是分享學習的成果。
2. 群組成員最好是3~5人。
3. 要有好的信任感才能有好的合作行為。
4. 確定組員已發展成相互依賴的關係。
5. 分工合作的任務及個人的責任必須明確的說明。

Johnson 與 Johnson (1994) 指出合作學習要能達到效果，有五項不可或缺的要素，學生在實行合作學習時若能具備這五項要素，則其學習效果越好。此五項要素即為：學生能建立正向積極的互賴性、增進面對面互動的機會、清楚了解個人績效責任以達到小組目標、經常使用人際及小組互動技巧、以及使用團體歷程增進小組合作的效率。以下介紹其內容：

1. 正向的互賴性 (Positive Interdependence)：所謂正向互賴性，是指在合作學習的情境中，學生的學習具有兩種責任，不只本身要參與學習，也應督促組內的每位組員都能參與。如何讓同儕之間產生正向的互賴性，Johnson 兄弟 (1994) 建議了四種方式：(1) 正向目標的互賴性—教師要建立明確的小組或共同的目標，例如：學會指定的教材並確定每位組員也都了解；(2) 正向的獎賞互賴性—當小組目標達成時，每位組員都能得到同樣的獎勵；(3) 正向的資源互賴性—每位組員分配一部份工作任務的資料、材料等等，讓每位組員都需負責並了解到小組是缺一不可的；(4) 正向的角色互賴性—每位組員被分配不同但彼此相關的小組角色，例如：紀錄者、檢查者、組長、、、等，以增進其對小組的向心力及認同感。
2. 面對面促進式的互動 (Face-to-Face Promotive Interaction)：促進式互動 (Promotive Interaction) 意思是學生能促進彼此成功。這樣的互動能使學生彼此交換所需的資源、鼓勵彼此達成小組或個人目標、更有效的處理訊息等等。因此透過此種良性的互動，能讓學生互相激勵、共同完成其目標。

3. 個人效及責任 (Individual Accountability/Personal Responsibility)：通常實行合作學習時，培養學生個人的責任感有幾種方式：(1) 盡量不使小組的規模太大，規模越小則個人績效越重要；(2) 施予每位組員個別測驗；(3) 以口頭的方式抽點學生報告小組作品；(4) 指定每組一位學生為檢查者 (checker)，負責詢問別組組員其小組答案的原由；(5) 讓每位組員有教導別人的機會。個人績效能讓每位學生有平等的機會分享小組的成就，並且使小組了解組員需要加強、幫助之處，也讓組員了解自己在小組中必須盡力。
4. 人際及小組技巧 (Interpersonal and Small-Group Skills)：人際及小組技巧能堅固合作學習的實行。小組的社會技巧越好，小組學習的質與量就越高。此種合作技巧有四個等級，由低至高為形成 (Forming)、運作 (Functioning)、形式化 (Formulating) 及發酵 (Fermenting)。
5. 團體歷程 (Group Processing)：團體歷程的目的是澄清及增進組員達成共同合作的效能。團體歷程可分為兩種程度：小組及整個班級的團體歷程。要使小組團體歷程實行成功，有下列幾項要點：(1) 給予足夠的時間使學生熟悉團體歷程。(2) 提供完整的歷程結構 (例如：列舉今天小組做的很不錯的三件事及一件你自己覺得還可以改進的事項)。(3) 強調積極的回饋，團體歷程盡量詳細、精確。(4) 使學生能參與歷程。(5) 提醒學生在歷程中使用合作的技巧，並對學生說明此歷程的目的。此外，在整個班級的團體歷程中，教師應有系統地觀察每一小組的合作情形，最好事前能準備觀察紀錄表，以了解每一組的情形以給予建議。

結合以上 Slavin 及 Johnson 兄弟的論點，合作學習的特質除了注重小組目標達成，小組成員間分工合作外，也強調學生本身的學習參與度。鐘樹椽 (1993) 即認為合作學習的特色是學生彼此互動頻繁，且幾位學生為一組共同參與學習。合作學習讓學生在學習的過程由彼此競爭者變為互助合作的角色，相信只要能好好運用合作學習的技巧，及規劃完整清楚的學習流程，成功的合作學習不但對學生的學業成就有幫助、更能增進其人際關係。

2.2.3 網路合作學習

1. 網路合作學習的定義

Khan(1998)將網路教學(Web-based Instruction, WBI)定義為：“以超媒體為主的教學規劃，利用網際網路的特性及資源，創造一個有意義的學習環境，其目的在培養個體自動學習的習慣，及支持其持續學習的活動”。陳年興(民86)指出，Internet-based 有三種學習環境：網際空間學習環境、網路課程教材自習、即時群播視訊教學。其中網際空間學習環境可作為課堂教學的延伸及補充，利用討論區、線上教材等將文字、多媒體及程式等教材在網路上呈現。Khan(1998)認為 WBI 的主要特徵包括有：互動的、多媒體的、開放系統、線上搜尋、全球化容易存取的、全球使用的一致標準、提供線上資源、多元專家知識、電子化的出版品、可掌控學習者等。

2. 網路合作學習的原則

學生們可以在網路上分享或質疑彼此對問題的看法，建構起自己的知識與觀點，數位時代的互動式學習，不再仰賴老師給予「正確答案」。社會建構主義認為個體知識的形成，是由社會群體的互動所建構而來的，由此觀點看來，網路學習社群是一個合作學習的虛擬環境，提供一個群體互動、建構知識的機制(王智玄，民89)。學習要團體中的成員善用各種資源分工合作，才能分享個人的知識，提升團體成員的知識，形成「學習社群」。在學習網站上，小組成員利用網路資源可與小組成員討論；並在網路上收集其他的資源來幫助學習活動的進行(趙金婷，民89)。學生可來自世界各地，針對某些特定主題的研究，一起討論、互動，共同研究、探討問題，並且建構他們各別的知識系統，因此利用網路所提供的許多工具，例如：E-mail、BBS、聊天室，可在網路上進行進行特定主題的討論。

3. 網路合作學習的教學設計

要有好的教學設計，才能善用科技提升及創造好的教學成效，否則只是將教育科技化，品質及內容並沒有提升。周倩和孫春在(民85)認為網路學習中促進合作學習有三個不可缺少的因素：(1)電腦網路所提供的通訊管道(communication channels)。(2)合作學習課程與作業(courseware and tasks)。(3)合作學習的策略與步驟(strategies and procedures)。

4. 網路合作學習的相關研究

整理國內外網路合作學習相關研究，有探討不同性別和能力混合分組在電腦合作學習成就及態度上的差異性，有探討傳統教學、遠端合作學習、近端合作學習以及自我引導式學習的比較，發展與課堂合作學習結合的網路學習模式，研究網路環境下的合作學習與個別學習中，對於合作學習與問題解決方面等各方面的研究，茲整理如下表 2-8：

表 2-8 國內外網路合作學習相關研究

研究學者	研究重點	研究結果
鐘樹椽(民 85)	<p>以國小四年級 299 位學生為對象，探討不同性別和能力混合分組在電腦合作學習成就及態度上的差異性。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 不同性別能力混合編組的學生，在學習保留的學習成就上沒有顯著差異。 ● 不同性別能力混合的各組學生在學習保留上的學習成就上沒有顯著差異。 ● 異性的存在與否，學生認為不會造成學習上的困擾。 ● 高能力女生的小組領導比高能力男生的小組領導較受組員肯定。
李裕雄(民 90)	<p>以二十位六年級學生經十四週的活動，探討參與校際合作學習活動對學生的影響上。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 發現學生對於食物鏈主題的認知、電腦學習以及同儕互動方面均產生正面效果。
Johnson, Johnson and Stanne(1985) (引自周惠文, 民 88)	<p>針對 70 位 8 年級學生其中 37 位男生和 33 位女生，每天進行 45 分的基本地理概念與讀圖教學，持續 10 天。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 發現在操作電腦、成就、問題解決能力、對事物的認知和應用表現，都比競爭和自我學習的表現好。

表 2-8 國內外網路合作學習相關研究 (續)

研究學者	研究重點	研究結果
Dalton, Hannafin and Hooper(1989) (引自周惠文, 民 88)	進行 60 位 8 年級學生教學活動, 其中男生 29 位, 女生 31 位, 教授人類泌尿、生殖系統的解剖, 每單元 30 分鐘, 共 16 單元。	● 發現合作組學習結果較好, 低能力男生較喜歡自我學習, 低能力女生較喜歡合作學習, 高能力者無差異。
Hooper, Williams and Temiyakarn(1993) (引自周惠文, 民 88)	進行數學運算的教學, 對象為 175 位 4 年級學生。	● 發現合作組成果和效率顯著較好, 對團體的態度也較好。
Alavi(1994) (引自周惠文, 民 88)	研究 127 位 MBA 學生其中 77 位男生 50 位女生, 以管理資訊系統個案研討教學, 進行每週 3 小時持續一學期的活動。	● 研究發現合作組學生成績顯著較傳統組學生成績高, 並且自我評估的學習技術與經驗, 合作組也較好。
Susman(1998)	研究網路環境下的合作學習與個別學習, 對於問題解決能力的影響。	● 在二十三份報告中發現, 網路學習環境下以問題解決為中心的合作式學習, 最能有效增加學生的學習成效、團體的互動關係及學習意願。
Park(1999)	探討網際網路的學習環境對學生的問題解決能力及後設認知的影響, 研究對象為 78 名九年級和十年級修習生物課程的學生。將學生分為傳統教學的控制組及進行網路教學的實驗組。	● 研究結果顯示在後設認知的學習成就上實驗組的學生有顯著優於控制組的學生, 而在問題解決的成就上實驗組學生卻沒有達到顯著優於控制組學生。

2.3 問題解決能力

2.3.1 問題解決的意義

在我國九年一貫課程綱要中提到，現階段學校教育的目標應以培養具有獨立思考及問題解決能力的學生為標的（教育部，1998）。同時在學習科學的過程中，問題解決一直是一個相當受重視的議題（包景濂，2000）。學習者必須不斷的從省思的歷程中，進行有意義的主體建構過程來達成問題解決的目的（端木蓉，1998）。由此可知問題解決在今日教育與學習上扮演著相當重要的角色。表 2-9 為學者們對問題解決的意義之闡述。

表 2-9 問題解決的意義

學者	問題解決的意義
Gagne (1977)	「問題解決」是一種歷程，是將以前所學過的規則組合，應用到解決一個曾經發生或不曾出現的問題方案上的歷程。
Polya (1981)	「問題解決」是指有意識地尋找某些恰能達到一項已明確構想、但無法立即達到的目標之行動。找出如此的行動，即是解決問題。
Chi & Glaser (1985)	學習者在遇到問題時，會先從舊經驗中尋求自然的解決方法，若無法解決，則再嘗試各種不同的可能方式。
Kahney (1986)	利用個體已學過的知識技能去滿足情境問題的需要，以獲至解答的過程。
Hatch (1988)	「問題解決」是對問題尋求可行方案的過程。
Mayer (1992)	問題解決」包含了兩個要素：(1)問題表徵 (problem representation)：即學習者對問題所建立的心智表徵；(2)問題解法 (problem solution)：即學習者設計解決策略並執行之，以達成解決問題的目的。
Hunt (1994)	問題解決即個體在問題產生後基本上會進行問題解決的認知，再利用既有的知識與技能去符合新情境的需要以獲得解答的過程。

表 2-9 問題解決的意義 (續)

學者	問題解決的意義
張春興(1996)	面臨問題時，學習者會綜合運用本身已有的知識，以達到解決問題的目的。
Deek 和 McHugh (2000)	「問題解決」過程可以主觀及客觀兩個角度來探討。以主觀的角度而言，學習者在達成目標的過程必須經歷一連串主觀的心智狀態的改變，從發現問題以至最後尋求解決策略來解決問題；而以客觀的角度而言，學習者在解決的過程也同時創造了一個從問題的已知狀態到目標狀態的轉換過程。

因此，「問題解決」可以說是當學習者在特定學習領域中能感知某個無法以直接簡單的方法解決的問題存在，並同時瞭解此問題的已知條件和目標，接著運用所學的知識及尋求其他協助，設法規劃解決的策略，最後實際執行解決策略以解決問題。綜合以上所說，可知問題解決是指個體在遭遇問題時，會以已有的知識技能或經驗，或是再去尋求與問題相關的新知識，經由思考以產生可達到目標的解決方法。

學習者在問題解決的過程中需要重新組織舊有的知識形成新的知識架構，用來達成一定的目標，當問題被解決的同時，學習者在知識及能力與經驗上也會有所提升，因此從建構主義的觀點來看，當問題獲得解決時，學習者的知識鷹架也相對有所增長。

2.3.2 問題的本質

學習者在面對問題時，應先對問題的本質及已知條件、要達成的目標有充分的瞭解，才能選擇最適當的方法來解決。以下為各家對問題的分類(洪文東、李震甌，2001)，如：一般的心理學者將問題分為：

1. 有結構性問題(well-structured problem)，可依一定程度思考求得解答。
2. 非結構性問題(ill-structured problem)，因情境不明或因素不足而不易找到答案。

Greeno (1978)也提出了六種問題：(1)歸納性結構；(2)轉換(歸納或

假設考驗)；(3)排列；(4)排列的轉化；(5)結構與轉化(組合)；(6)整理問題與歸納結構，其中以(5)、(6)的問題，更需要複雜的高層次思考來解決問題。

Best (1992)則發現問題可分為：

1. 定義明確的問題：能清楚說明問題的開始狀態，並由目標的校標評量各種可能的答案。
2. 定義不明確的問題：可能是問題的起始狀態模糊或難以說明者，或是目標狀態不明確，使從起始狀態到目標狀態所需的運作不清楚等(方崇雄，1999)。

其中以無結構性或是定義不明確的問題來作為學習的訓練，由於此類型問題需要學習者釐清問題定義、蒐集相關資料……等較具開放性的思考空間，對學習者思考能力的激發及提昇是相當有幫助的。

2.3.3 問題解決的歷程

思考解決方法以達成目標的過程，學習者需考慮問題的已知條件及學習者已有之相關知識範圍，可見問題解決是一種複雜的高層次思考活動。為了瞭解問題解決的歷程，許多學者提出問題解決歷程之步驟或階段，可從中觀察學習者在解決問題過程中的活動及思考情形，以期對各個學科領域均有幫助(Newell & Simon, 1972)。而各家對問題解決歷程之說法不一，但多數學者依循由 Dewey (1910)及 Wallas (1926)分別以科學和創意觀點所提的問題解決歷程的模式。

Dewey (1910)認為問題解決歷程可以分成以下的五個步驟：

1. 遭遇問題：解決問題最重要的是解決者能察知問題的存在。一般人由於平日沒有發現問題的習慣、相關先備知識不足或是受到時間限制等原因而無法成功地發現問題，因此，這個步驟不但重要而且十分困難。
2. 界定問題：在發現問題的存在及重要性之後，解決者要去確認問題的本質及問題的需求和限制，才能尋求解決問題的方法。
3. 發展假設：學習者必須根據解決問題的目標，提出合理的解決方案。
4. 驗證假設：逐一檢測所有可能解決方案的可行性，並找出最適當的解決方案。
5. 應用：選出最適當的解決方案，並運用在解決問題上。

Wallas (1921) 以創意的觀點，認為「問題解決」重要的是洞察力，

及發掘解決方法的敏銳察覺力，因此，提出以下四個問題解決的階段：

1. 準備期：根據問題的需求，蒐集與解決方案有關的所有資訊。
2. 蘊釀期：重新思考問題，有時候可以先將問題擱置一旁以利思考。
3. 啟發期：洞察可能解決方案。
4. 驗證期：檢驗所提出的解決方案，並確定其是否能解決問題。

Polya (1945) 根據其教學經驗和觀察，提出以下的「問題解決」四階段：

1. 了解問題：表達問題、確認目標，已知條件，並找出目標和已知條件之間的關係，解決者可藉由圖形或符號的表達，以釐清對問題的概念。
2. 設計解決方案：列出可能解決方案，參考其他類似的問題，並將問題細分成數個子問題。
3. 執行解決方案：萃取出最適當的解決方案，分配每個子問題的細項工作，並檢測這些細項工作和已知條件及目標之間的關係。
4. 回顧：考慮執行的結果是否有爭議，並和其他問題比較評估其效用及正確性。

Hayes (1980) 則在分析問題解決的過程時，發現問題解決有幾個階段：(1) 確認問題；(2) 擬定解決計劃；(3) 蒐集並探索資訊；(4) 實際行動；(5) 評估結果。

Treffinger 及 Isaken (1992) 則提出了創造性問題解決(Creative Problem Solving)模型，認為問題解決歷程有三成分六階段：

1. 了解問題：發現挑戰、發現事實、瞭解問題。
2. 激發構想：發現點子。
3. 行動計劃：發現解答、尋求接受。

Deek & McHugh(1999) 認為問題解決歷程可以分為以下幾個階段：(1) 了解及定義問題；(2) 規劃解決方法；(3) 設計及執行解決方法；(4) 證明及驗證結果。

綜合以上學者的見解，學習者在遇到問題時，應先瞭解問題的條件及目標，蒐集相關資料後，加上自己已有的知識技能和舊經驗，尋求可能的解決方法，假設、推測欲達到的目標成果與這些解決方法的相關程度，或其他的評量標準來決定最佳解決方法。再針對此方法考慮每個步驟、使用的策略等實際行動，以進行問題的解決。以最後的結果與最初的目標比較，再回顧問題解決的過程，加以修正解決方法的行動，以期能達成目標。

2.3.4 問題解決的教學策略

在教育部的國民中小學九年一貫課程綱要中，將問題解決能力列為學生所需具備的十大基本能力。在現行的教學中，問題解決的教學策略，仍是教師相當陌生的教學環節。在問題解決的教學，常由教師引導學生經由辨認問題、研究問題、設計和規畫解決方式、評量解決途徑、執行解決方法、評量檢討結果與改進等過程。除了這樣的教學策略外，是否有其他策略及在教學中應該注意的呢？針對解決問題教學策略與應用要領，李隆盛（1995）指出解決問題教學策略有下列三個特徵：

1. 學習應強調合作的重要性。
2. 訓練學生在邏輯思考中發展其創造力。
3. 運用實物及事件了解概念符號及推論之原理原則。

另外亦有學者從眾多解決問題研究文獻中，歸納出解決問題教學策略應注意的問題。Johnson 在 1987 年提出對解決問題教學策略的建議為（引自陳雯靚，2001）：

1. 規劃學生能力可及但不熟悉的活動。
2. 提供學生不同類型的問題，注意給學生問題而不只是練習。
3. 教導學生各種解決問題的策略和解決問題的整體計畫。
4. 利用開放式的設備和作業問題使學生有界定和解決問題的經驗。
5. 讓學生在試行解決方案之前先腦力激盪各種可能的解決方案。
6. 鼓勵學生革新性及創造性的構想及解法。
7. 旁觀學生實驗各種技術以解決問題，但在學生面臨大挫折前給予幫助。
8. 詢問可促進學生興趣和參與的引導性問題。
9. 著重較高層次思考能力(如分析、綜合和評鑑)的教學。

問題解決的教學策略，是教師所應當學習及了解的。但是在實際教學和研究中，卻常為教師所忽略。從上述的內容中可以發現，提供學生合作學習機會、開放式及創新的教學活動、促進創造力、邏輯思考及判斷力的高層次能力，是我們所要再加強的教學策略。

綜合上述的資料顯示，問題解決是一種複雜的認知、心智活動及解題的歷程，在這歷程中，個體會運用舊有的經驗、知識、技能，來從事、滿足新情境的需求，以達到問題或困難的解決。但是在現今知識爆炸的世代，知識的半衰期更是急遽的縮短，因此唯有培養學生具備問題解決的基本能力，才是教育的當務之急。

2.4 Blog (部落格)

2.4.1 Blog 的起源

Blog 產生於兩個偶然。一是賈斯汀·霍爾(Justin Hall)在自己的個人網站上首創記錄日記的這種寫作模式；二是戴夫·溫納 (Dave Winer) 創造的網路軟體演變為網路日誌的技術模式。

賈斯汀·霍爾在 1996 年開設了自己的個人網站，用 4800 篇網路日記詳實地記載自己在南加州大學影視研究學院讀書、生活的點點滴滴，被譽為“個人 Blog 之父”。開啟今日 Blog 的人應該是戴夫·溫納，這位 1997 年 UserLand 軟體公司的 CEO，他最初的想法，幫助那些不擅長網頁製作的人建立個人網站，成就了網路軟體 Scripting News 演變為網路日誌的技術模式，Blog 也在這種無心插柳中，讓每個人都成為了獨立的傳媒發言人，最終以蜂窩狀的組織結構形成一個龐大的民眾性的文化社區，進而創造一種新的媒體形勢的理念。Blog 由此被稱為與電子郵件、BBS 和即時通訊並列的第四網路工具。

Blog 是 Weblog 的縮寫，Weblog 這個字最早是由 Jorn Barger 在 1997 年左右所提出。在此之前，網路世界所謂的 weblog 通常指的是 web log，是網頁伺服器上的一個記錄檔。到了 1999 年，Peter Merholz 開始把 Weblog 唸成 We Blog，從此有了「Blog」。

2.4.2 Blog 的定義

如果從網路機制上去理解部落格，任何稍懂網路的人都可以輕易指出它不過就是一種「內容管理系統」、「個人網頁出版系統」，技術上沒什麼了不起。與其說部落格是一種系統，不如說它是一種網路時代的寫作新概念。

戴夫·溫納在《What makes a weblog a weblog?T》一文中表示：

A weblog is a hierarchy of text, images, media objects and data, arranged chronologically, that can be viewed in an HTML browser.

(Blog 是階層式的文字、影像、媒體物件與資料，依日期排列，可透過 HTML 瀏覽器觀看。)

Wikipedia 給 blog 的定義是：

An online journal, typically consisting of a personal diary or

social and political commentary, sometimes with replies from readers or RSS feeds. (一種在線日誌，以個人日記或社會和政治評論為典型，有時包含讀者的回覆或 RSS 源。)

「Blog 實際上是一種強調吸收資訊及分享的生活態度，象徵著代表作者的價值觀與信念，是一種以作者為中心的傳播媒體。」——《妳不能不知道的部落格—Blog 是甚麼碗糕啊?》

<http://jedi.z6i.org/blog/archives/003856.html>，林克寰 (2004)。

「Blog 是人們一種新的生活方式、新的工作方式、新的學習方式和新的交流方式的需要，自然而然逐漸形成的。」——《復活網絡精神—淺析「Blog」(Weblog) 現象》

<http://www.blogchina.com/new/display/16897.html>，李紅艷 (2003)。

「Blog 不是全新的事物，網站進一步的平民化，個人網站進一步的大眾化，就是 Blog 浪潮的生命本源。它將個性化的知識積累、信息過濾和深度溝通推向一個新的境界。」《Blog 復活互聯網平民精神》

<http://www.people.com.cn/GB/it/52/303/20021126/874474.html>，方東興 (2002)。

「部落格的概念主要有三：頻繁更新(Frequency)、簡單明瞭(Brevity)以及個性化(Personality)。」——《The State of the Blog》

<http://writetheweb.com/Members/gilest/old/107>，Evan Williams (2001)。

「Blog 是一種獨特的形式，天生於網路，是個人觀點與指向其他事物超鏈結的組合。」——《The Whys and Hows of Weblogs》。丹·吉爾莫 (Dan Gillmor) (2002)。

綜合上述各家說法，部落格是網路和「我」兩個元素經過化學作用所產生的結果。它一種只有在網路時式才有的個人書寫方式，它無法發生於過去其他時代。只有在網路上一個像「自己家」的空間裡，作者才可能放情寫作，同時還能輕易地讓來自全球的讀者接觸到。

2.4.3 Blog 的特色

部落格或多或少都具備了下列四種特徵：

1. 彙整：無論部落格裡是圖片、影像、文字或其他任何媒體，媒體被發表的週期是頻繁或稀疏，一定會按照某個特定的方法加以彙集整理起來。
2. 靜態鏈結：發表的媒體必須公開於網路之上，並且能夠讓其他讀者藉由某個固定、不變的網址直接讀取得到，靜態鏈結在部落格的發展上扮演著相當重要的地位，因為部落格間正是靠著這種鏈結，才得以密集引用、互相連結。
3. 時間戳印：這個特質的目的是為了要建立起部落格內部的先後順序，藉以奠定部落格的內在情境依據，因為所有新的創作其實都得建立在原有的內容之上。
4. 日期標頭：日期標頭是把部落格與世界接軌的重要憑藉。讀者們透過日期標頭，可以掌握任何一篇文章、圖片、聲音、或影像被發表或被編修的時空背景。



第三章 研究方法

本研究是運用網路合作學習模式針對問題導向學習的教學，研究採用準實驗設計之方法進行。

本章將針對研究對象、研究設計、研究流程、研究工具、及資料的蒐集與分析等分別敘述與說明。

3.1 研究對象

本研究是以台中縣某國中二年級的兩個班級學生為對象，學生人數共 70 人，分班方式為常態編班，無特殊編班情形。參與教學實驗的教師為具多年教學經驗之自然與生活科技領域教師。

本研究將學生分為兩組，實驗組與對照組各一個班，實驗組採用 PBL 教學及網路合作學習，共 33 人；對照組採用 PBL 教學及課堂合作學習，共 37 人。如表 3-1：

表 3-1 實驗分組

班級 項目	實驗組 (二年七班)	對照組 (二年四班)
教學模式	PBL 教學及網路合作學習	PBL 教學及教室合作學習
人數	33 人	37 人

兩組學生在力矩、能量單元成就前測成績上之差異。分析結果如表 3-2：

表 3-2 實驗組與對照組於力矩、能量單元成就測驗前測成績之差異

項目	實驗組		對照組		平均差異	
	平均值	標準差	平均值	標準差	(實－對)	T 值
前測成績	13.18	2.53	12.11	2.57	1.07	1.758

註：N=70

3.2 研究設計

本研究採用準實驗設計法，以兩個國中二年級的班級，分配一個班為實驗組(N=33)，一個班為對照組(N=37)，作為研究對象。研究的自變項為教學模式，依變項為自然學科成就測驗、同儕互動問卷、網路合作學習問卷等，研究架構如圖 3.1。

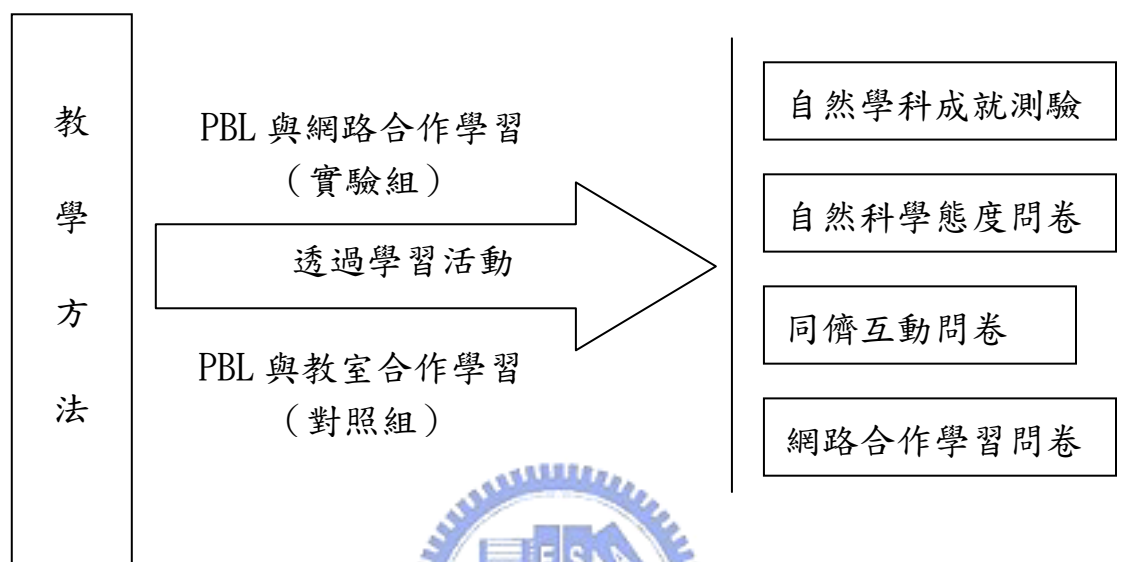


圖 3.1：研究架構圖

- 1 自變項：不同的教學模式是本研究的自變項，實驗組採用 PBL 教學與網路合作學習，而對照組則是採用 PBL 教學與教室合作學習。
- 2 依變項：本研究的依變項為學生的自然學科成就測驗、自然科學態度問卷、同儕互動問卷、網路合作學習問卷。

教學是以力矩、能量轉換的概念為主軸，透過問題導向學習——投石機製作、投射距離比賽的教學活動，達成教學目標。實際教學是由兩位具教學經驗的自然與生活科技教師擔任，研究者並不參與教學活動。

教學活動共五週（十節課），每週的第一節課，實驗組與對照組進行投石機的製作，第二節課，實驗組利用電腦進行網路合作學習，報告進度、提出問題、回應與討論；對照組在教室進行合作學習，分組報告，課堂討論。

教學活動中關於投石機的介紹，並非採用傳統講述的方式，而是運用研究者自行錄製、剪輯的教學影片，該影片以「中古攻城利器」為主題切入，同時也是以競賽的方式製作投石機，對引起學習者的學習動機、激發

學習者的學習興趣助益很大，教學影片部分內容如圖 3.2、圖 3.3、圖 3.4、圖 3.5。



圖 3.2 教學影片 (一)



圖 3.3 教學影片 (二)



圖 3.4 教學影片 (三)



圖 3.5 教學影片 (四)

在投石機製作的過程中，教師僅扮演引導、輔助者的角色，投石機從無到有皆由學習者獨力完成。在此學習者就必須自行解決若干問題，如投石機的設計、使用的材料、構想與實做時的落差。這是教學實驗前半段學習者所討論的重點。

投石機完成後，教學活動便以比賽、討論、修正、比賽為主軸，藉此刺激學習者的學習興趣，引發學習者對自然科學問題的探討，此時合作學習的重點為投石機擲遠的變因及改造的方法。實驗教學活動結束後，對兩組學習者施以後測。實驗組與對照組教學流程的比較，如表 3-3：

表 3-3 實驗組與對照組教學流程比較表

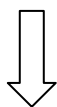
組別	實驗組	對照組
週次	PBL 教學（網路合作學習）	PBL 教學（教室合作學習）
一	介紹投石機、分組製作投石機	介紹投石機、分組製作投石機
二	分組製作投石機，網路合作學習	分組製作投石機，教室合作學習
三	分組製作投石機，網路合作學習	分組製作投石機，教室合作學習
四	分組製作投石機，投石機試射，網路合作學習	分組製作投石機，投石機試射，教室合作學習
五	投石機修正，投石機擲遠比賽，網路合作學習	投石機修正，投石機擲遠比賽，教室合作學習

3.3 研究流程

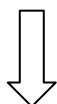
研究流程分為三階段，依序為研究準備、實際教學及資料分析三階段。首先在確立研究目的與問題之後進入研究準備階段，工作項目有蒐集相關文獻及測驗工具並針對本研究之主題及對象進行修正，設計出適合本研究之研究工具。接著進入實際教學階段，這一階段最大的特色是架設網路合作學習的平台（Blog），並讓實驗組學生藉由此平台進行網路合作學習。最

後的資料分析階段則是將研究期間所蒐集到的所有資料進行彙整分析與結論報告。研究流程如圖 3.6：

階段流程	工作細項
研究準備	<p>蒐集資料，決定研究主題及對象。</p> <p>閱讀相關文獻，蒐集可供使用具有信、效度之相關問卷。</p> <p>開發研究使用的測驗與問卷。</p> <p>架設網路合作學習平台（Blog）。</p>



實際教學	<p>力矩、能量單元教學（實驗組、對照組同時上課）。</p> <p>前測：力矩和能量單元成就測驗、自然科學態度量表、同儕互動量表、資訊使用能力測驗。</p> <p>PBL 教學，製作投石機，實驗組網路合作學習，對照組教室合作學習，共十節課。</p> <p>後測：力矩和能量單元成就測驗、自然科學態度量表、同儕互動量表、資訊使用能力測驗，網路合作學習態度量表（實驗組）</p>
------	---



資料分析	<p>資料彙整、分析。</p> <p>結果討論、撰寫研究報告。</p>
------	-------------------------------------

圖 3.6：研究流程

3.4 研究工具

本研究運用的工具有(1)力矩與拋射運動單元學習成就測驗、(2)自然科學態度量表、(3)同儕互動態度量表、(4)資訊使用能力測驗、(5)網路合作學習態度量表及(6)網路合作學習平台，逐項詳述如後：

3.4.1 力矩與拋射運動單元學習成就測驗

由研究者依據研究主題編製相關的認知部分測驗題目共十五題，測驗編製時經由學校二位自然與生活科技領域同仁與一位科學教育專家共同檢驗，以求其專家效度。為了診斷學生是否具備正確並完整的概念，受測者在作答每一題時，必需先選擇第一層的選項，然後在第二層填寫出選擇的理由與想法，問題型式舉例如表 3-4：

表 3-4 力矩與拋射運動單元學習成就測驗例題

假設你施力 1000 公克重沒辦法轉動一個鎖的很緊的螺栓，如下圖拿一條繩子綁在扳手的握柄上，同樣施力 1000 公克重，如此可產生更多的力矩嗎？



甲、 可以，理由是

i. 力臂變大。

ii. 容易施力。

乙、 不可以，理由是

i. 力臂不變。

ii. 施力大小不變。

3.4.2 自然科學態度量表

本量表是根據鄭湧涇、楊坤原（1995）所發展之「對生物學的態度量表」所發表之「科學態度量表」，修訂改編而成。修改後的量表共分為四個向度：對學習自然科學的態度、對自然科學的態度、對參與自然科學探討活動的

態度、對自然科學家和自然科學相關生涯的態度等，總共有三十八題。自然科學態度量表是以五等第等距量表 (Likert scale) 1-5 數字刻度選答，題目敘述狀況由很不同意 (圈選 1) 到非常同意 (圈選 5)，經 200 位同年級的學生進行預試，各向度名稱、例題與信度值，如表 3-5：

表 3-5 自然科學態度量表各向度、例題與信度分析

向度	例題	Alpha 信度
S1	上自然與生活科技課時我會全心投入老師所安排的活動	0.85
S2	我喜歡閱讀和科學有關的文章	0.79
S3	我覺得自己動手做習得的知識比從書本中獲得好多了	0.82
S4	科學家所做的研究工作，對人類知識的增加很有價值	0.87

S1：代表「對學習自然科學的態度」

S2：代表「對自然科學的態度」

S3：代表「對參與自然科學探討活動的態度」

S4：代表「對自然科學家和自然科學相關生涯的態度」

3.4.3 同儕互動量表

本量表是研究者參考「師生互動量表 (TCBQ)」(She & Fisher, 2000, 2002) 自行編製，內容分為四個向度：參與、分享、肯定、尊重。量表原為三十題，由 200 位同年級學生進行預試，經因素分析後，調整為二十二題，表 3-6 為量表調整後因素分析的結果，可知各向度的題項均落在該向度內，同時各題項的因素負荷值 (factor loading) 均達 0.46 以上。

表 3-6 同儕互動量表之因素分析

題號	肯定	參與	分享	尊重
1	0.72			
2	0.72			
3	0.66			
4	0.64			
5	0.60			
6	0.56			
7	0.56			
8	0.55			
9	0.53			
10		0.85		
11		0.74		
12		0.62		
13		0.56		
14		0.55		
15			0.78	
16			0.68	
17			0.68	
18			0.48	
19				0.70
20				0.64
21				0.59
22				0.49

註：N=200

表 3-7 為同儕互動量表各向度、例題與信度分析，結果顯示整體信度為 0.83，而各向度的信度分別為 0.78、0.77、0.77、0.76，顯示此量表信度達理想範圍。

表 3-7 同儕互動量表各向度、例題與信度分析

向度名稱	例題	Alpha 信度
肯定	我認為和同學討論使我與同學之間的感情更好	0.78
參與	當同學在自然課提出問題時，我會注意聽他的問題	0.77
分享	當同學有疑問時，我很想讓同學知道我的想法	0.77
尊重	我和同學討論問題的時候，如果同學和我的想法不同，我會再詳細的思考	0.76

3.4.4 資訊使用能力測驗

本研究採用的資訊使用能力測驗問卷，是編修自台中縣教師資訊基本能力檢測，原有二百一十六題，研究者根據電腦網路的發展及實用性編製此問卷，共五十題，其中包含三個向度，分別為文書處理、網際網路、電腦基本概念。

本問卷的主要目的是量測實驗組歷經網路合作學習教學後，對其資訊使用能力的影響，問卷的題型採用單一選擇題，各向度名稱與例題如表 3-8：

表 3-8 資訊使用能力測驗各向度與例題

向度名稱	例題
文書處理	各種文書編輯器所儲存的檔案格式：(A) 都相同 (B) 都不相同 (C) 不一定相同 (D) 可互相轉換。
網際網路	由網際網路的網址名稱上，我們可判斷出下列何者為教育學術或研究單位：(A) com (B) edu (C) gov (D) net。
電腦基本概念	Windows 作業環境下，一般軟體安裝程式都使用什麼名稱：(A) Setup 或 Install (B) Uninstall (C) system (D) xcopy。

3.4.5 網路合作學習態度量表

研究者自行編製，問卷的目的是探討學習者（實驗組）對網路合作學習的態度，量表原為二十題單一選擇題（另含二題開放式問題），經因素分析後，調整為十四題單一選擇題，表 3-9 為因素分析的結果，可知各向度的題項均落在該向度內，同時各題項的因素負荷值（factor loading）均達 0.46 以上。

表 3-9：網路合作學習態度量表之因素分析

題號	參與	肯定	使用
1	0.85		
2	0.76		
3	0.74		
4	0.63		
5	0.58		
6	0.54		
7		0.83	
8		0.76	
9		0.73	
10		0.72	
11			0.86
12			0.78
13			0.65
14			0.65

註：N=33

表 3-10 為網路合作學習態度量表各向度、例題與信度分析，結果顯示整體信度為 0.87，而各向度的信度分別為 0.84、0.79、0.80，顯示此量表信度達理想範圍。

表 3-10 網路合作學習態度問卷各向度、例題與信度分析

向度名稱	例題	Alpha 信度
參與	我覺得利用 Blog 和同學討論問題，比課堂上討論，讓我更願意參與。	0.84
肯定	我覺得利用 Blog 和同學討論問題，讓我有機會表達我的想法。	0.79
使用	我覺得我的電腦能力足夠完成利用 Blog 討論問題。	0.80

3.4.6 網路合作學習平台

為了進行網路化合作學習的教學，研究者建置了網路合作學習的平台，此平台是以 Blog 的模式運作，學習者在此平台中提出疑問、發表意見，具有帳號的學習者能主動發表，不具帳號的瀏覽者，僅能針對該文章給予迴響（回應），如此的設計可避免在討論的過程中偏離主題，提高合作的效率。

網路合作學習平台是建構於 Windows XP Professional 的系統環境下，Web Server 使用 Apache 2，Blog 的架設是利用 Movable Type version 2.661。

網路合作學習平台簡介如下：

1. 網路合作學習首頁：學習者進入網路合作學習平台時，首先需輸入個人帳號、密碼，以登入資料庫系統。學習網站登入畫面請參考圖 3.7。

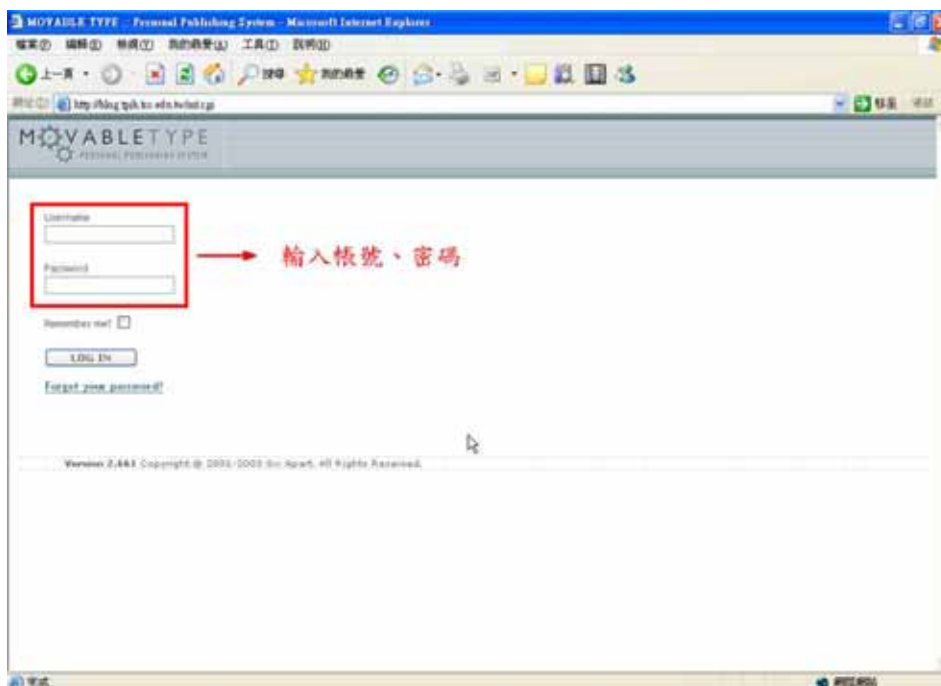


圖 3.7：登入畫面

2. 選擇討論主題：可設定多個討論主題，選擇參與討論的主題。如圖 3.8。



圖 3.8：選擇主題畫面

3. 討論主題（一）：進入討論主題後，會列出最新的文章，及此文章的迴響數，文章採兩段式設計。

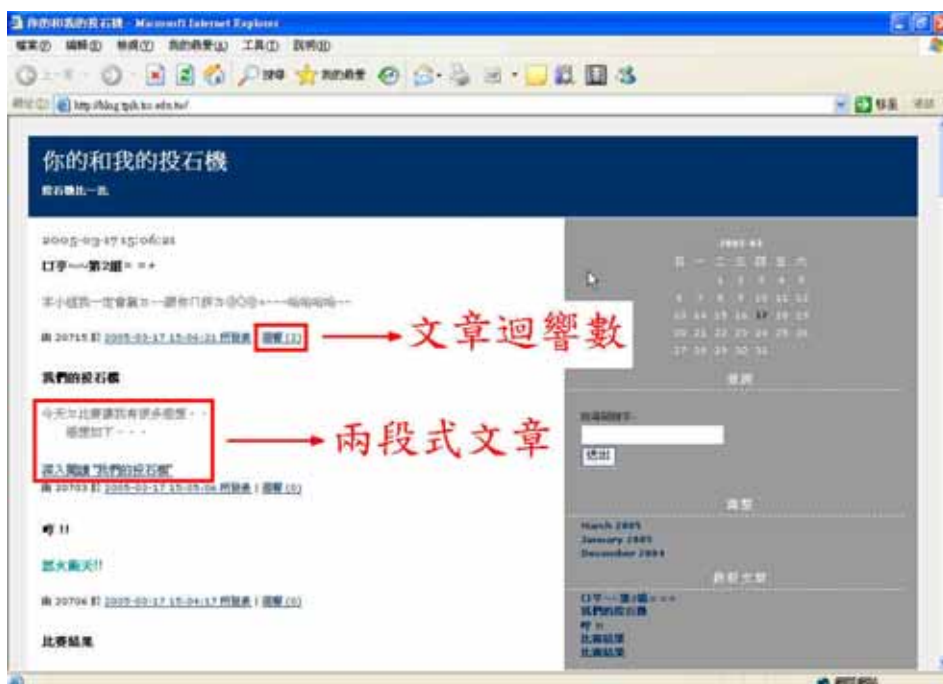


圖 3.9：文章與文章迴響數

4. 討論主題（二）：文章依日期彙整，點選日期即可閱讀當日的文章。



圖 3.10：文章依日期彙整

5. 文章與迴響：閱讀全文與該篇文章的迴響。

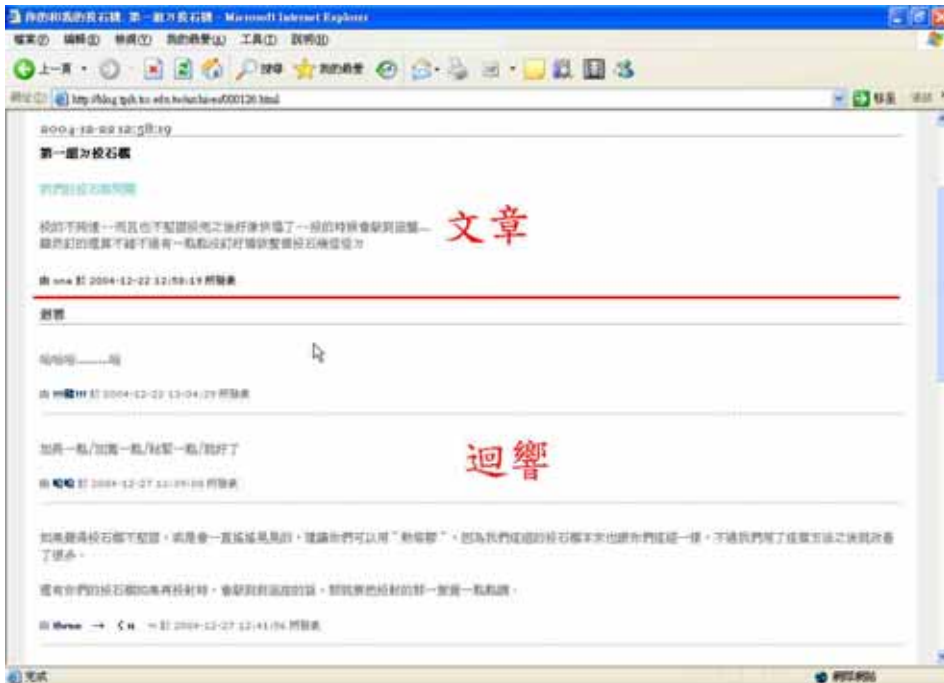


圖 3.11：文章與迴響

6. 上傳圖片：透過簡易的介面，上傳圖片，溝通更方便。



圖 3.12：文章中的圖片

7. 張貼文章：張貼文章的介面。

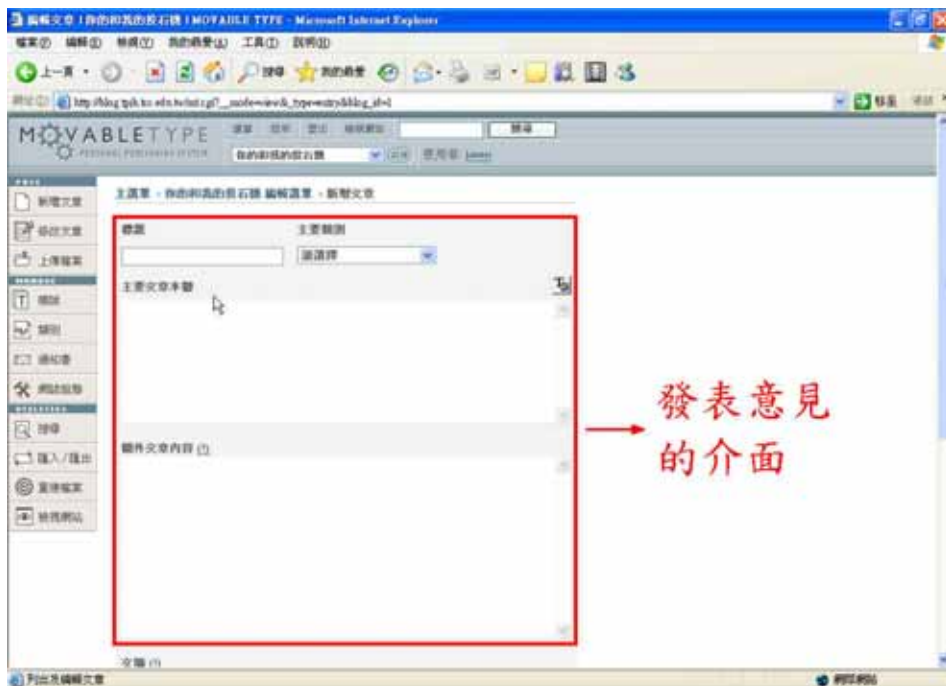


圖 3.13：張貼文章

8. 使用者管理：新增使用者，並指定使用者加入的討論主題。

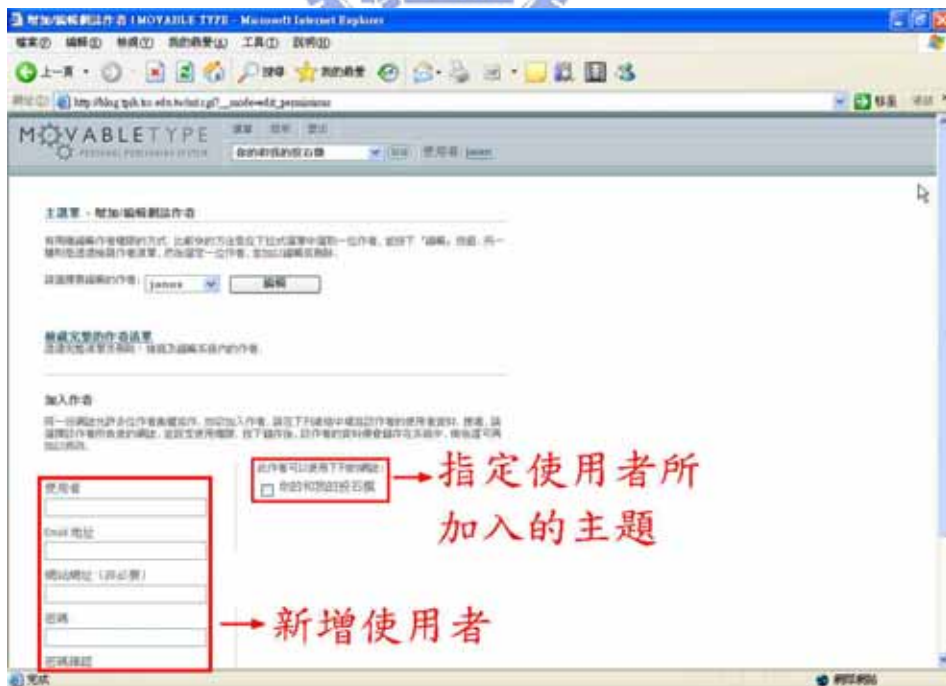


圖 3.14：管理畫面

3.5 資料蒐集與分析

本研究期間所蒐集的資料有力矩與拋射運動單元學習成就測驗、自然科學態度量表、同儕互動量表、資訊使用能力測驗及網路合作學習態度量表等。

當測驗結束後，隨即進行資料的整理與分析，有關於測驗及問卷的數據資料分析主要是以 SPSS 10.0 套裝軟體進行統計分析。以下說明各問卷的分析方法，並簡述 p-value 在統計上的意義。

- (1) 力矩與拋射運動單元學習成就測驗：以力矩與拋射運動單元成就前測成績為共變項，用雙因子變異數分析，比較不同教學模式與不同同儕互動兩變項對力矩與拋射運動單元學習成就的影響，分析流程如圖 3.15。



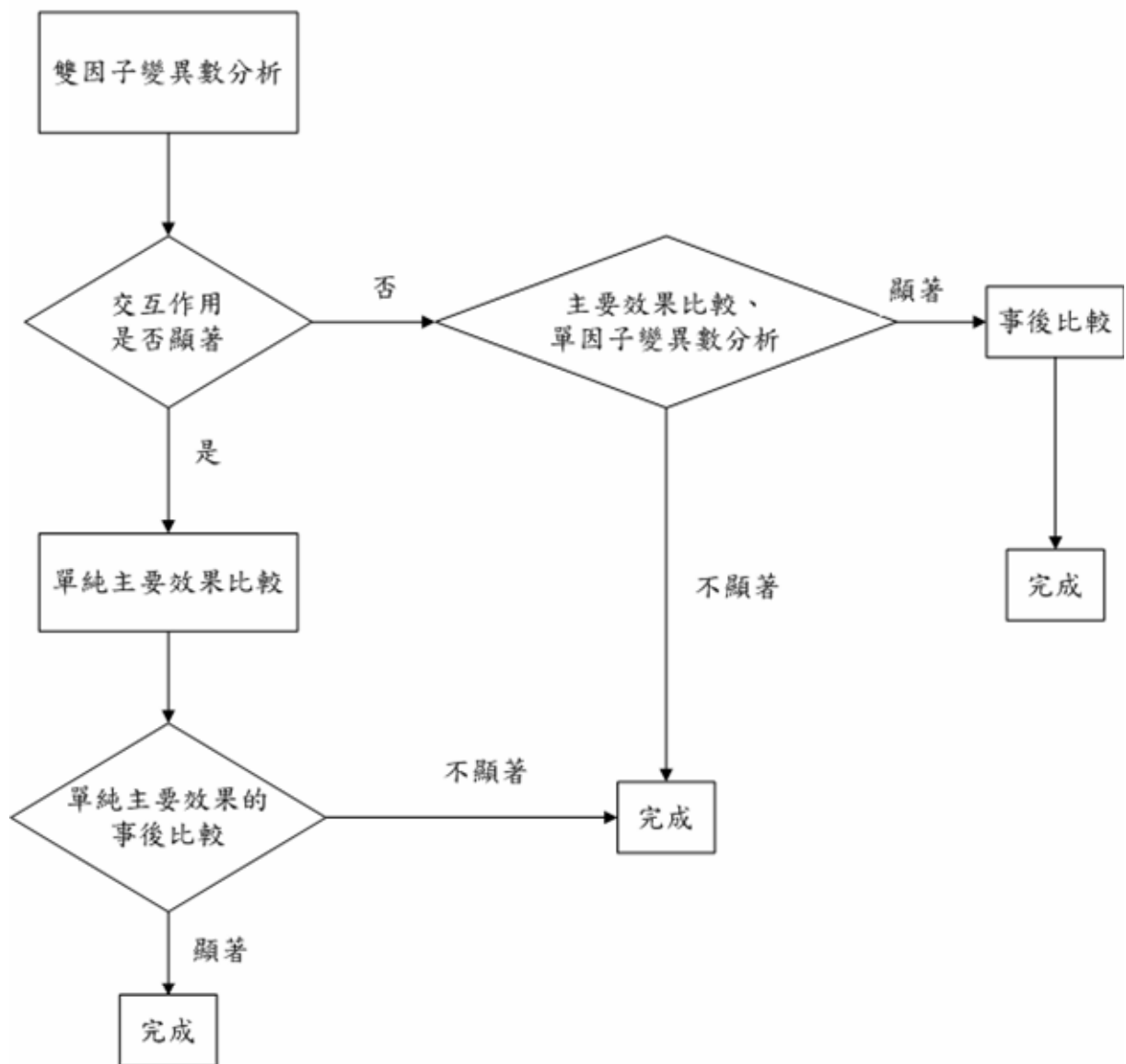


圖 3.15：雙因子變異數分析流程圖

- (2) 自然科學態度量表：以 T 檢定（分析流程如圖 3.16）比較實驗、對照兩組在前後測的差異，再以前測成績為共變數，進行單因子變異數分析比較兩組的後測成績有何差異。
- (3) 同儕互動量表：以 T 檢定比較實驗、對照兩組在前後測的差異，再以前測成績為共變數，進行單因子變異數分析比較兩組的後測成績有何差異。
- (4) 資訊使用能力測驗：以 T 檢定比較實驗組中高、低分組和力矩與拋射運動單元學習成就的成績有何差異。

- (5) 網路合作學習態量表：以 T 檢定比較實驗組中高、低分組和力矩與拋射運動單元學習成就的成績有何差異。

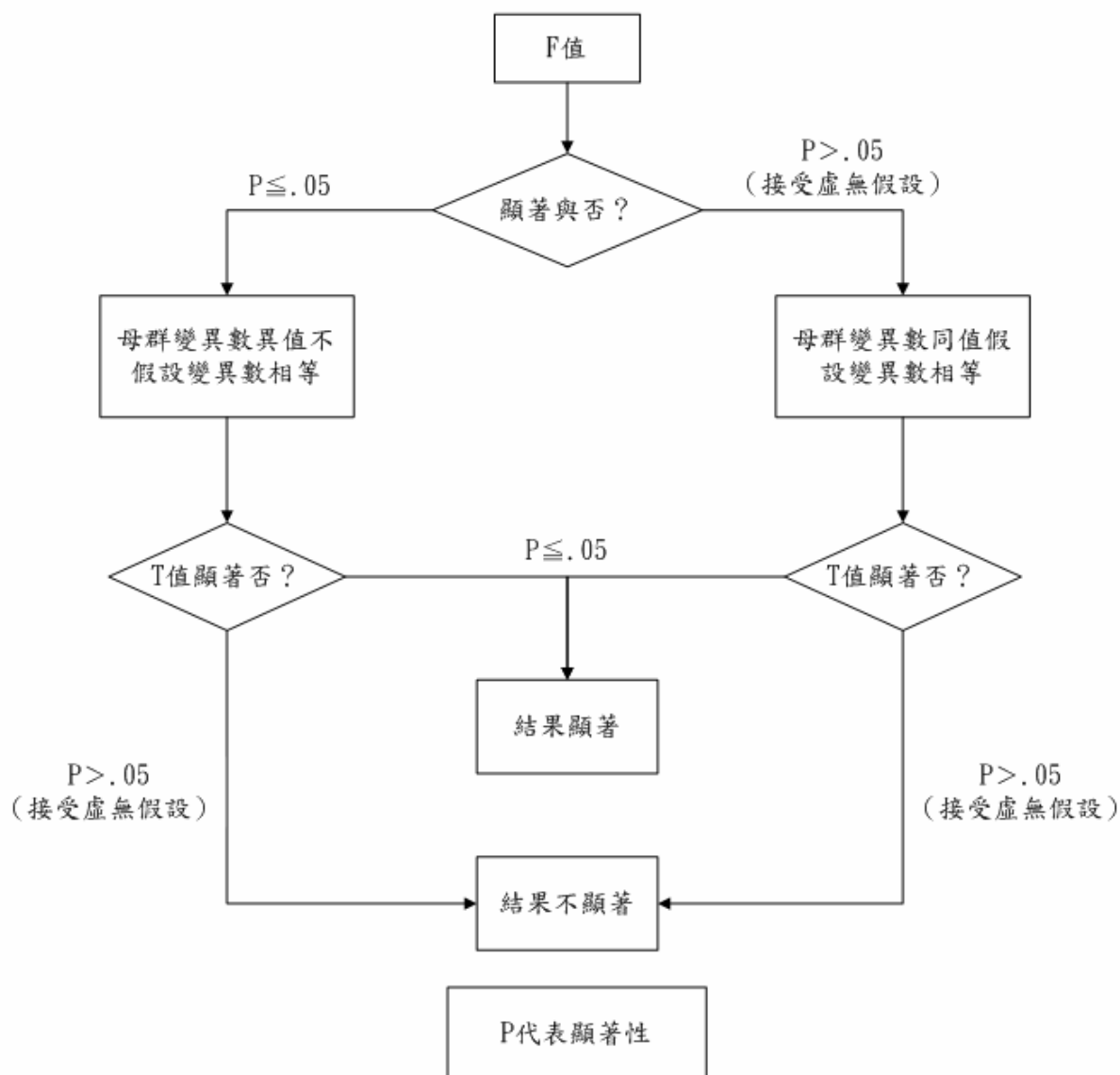


圖 3.16：T 檢定分析流程圖

- (6) p-value：

由於無法對台灣所有國二學生（母體）同時進行研究，於是我們得利用統計學的方法，來鑑定在本研究中兩班國二學生（兩獨立樣本）在不同

教學方法下的學習成效是否有顯著意義，而在諸多統計法中最常用的是p值法，p值法是一統計上常用的工具，應用在許多社會科學（科學教育）的研究。在p值法中，假設有兩個獨立樣本（實驗組與對照組），其結果的平均數分別為 X_1 與 X_2 ，而母體（台灣所有國二學生）的標準差未知。在此情況下，欲知兩獨立樣本的結果是否在統計上有顯著的不同，可用t分配來檢定。

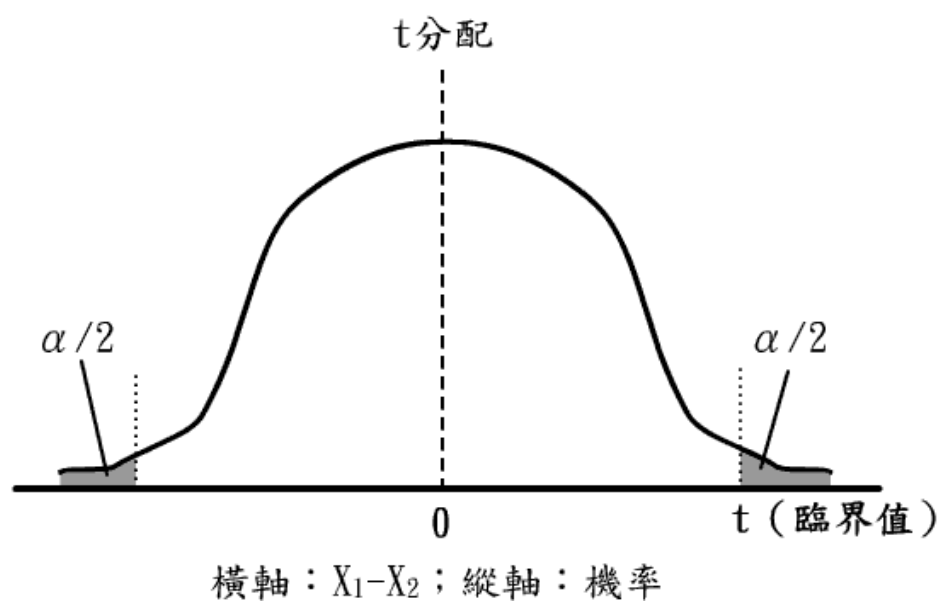


圖 3.17：t 分配

假設：

$$H_0 : u_1 - u_2 = 0$$

$$H_1 : u_1 - u_2 \neq 0$$

（ u_1 、 u_2 分別為兩母體的平均數，例： u_1 為使用教學法A的平均成績； u_2 為使用教學法B的平均成績）

t分配為一個統計量的機率分配。上圖 3.17 展示t分配和兩已知樣本平均數 X_1 和 X_2 的關係圖，其中橫軸為 X_1-X_2 ，縱軸為機率， α 通常設定為1%、5%或10%。根據p值法的原理，t值落在圖 3.17 中灰色區域時，表示拒絕 H_0 ，意義為不同的教學方法對學習成效是有顯著差異。在此例中，即表示採用教學方法A和教學方法B所得到的平均成績是不同的。反之，若t值落在圖 3.17 中空白區域表示接受 H_0 ，意義為不同的教學方法對學習成效沒有顯著

差異。在此例中，即表示採用不同的教學方法A、B，對平均成績並無不同。

由於 t 分配會隨著自由度的不同而有不同的機率分配，若以計算所得之 t 值來判斷是否有顯著差異，必須配合查表，較為麻煩。因此現在多半使用 p-value 法來判別。p-value 是 t 值之後灰色區域的面積，若 t 值為正，則 t 值右邊的面積等於 p-value，若 t 值為負，則 t 值左邊的面積等於 p-value。

$p\text{-value} > \alpha/2$ ，表示 t 值落在接受域 $p\text{-value} > \alpha/2$ ，表示 p-value 在 $\alpha/2$ 的左側表示 t 值落在接受域； $p\text{-value} < \alpha/2$ ，表示 t 值落在拒絕域。



第四章 研究結果與討論

本研究的主旨在探討網路合作學習環境下的問題導向教學與教室合作學習環境下的問題導向教學，對自然科學學習成效的影響。本章的內容是依 1.3 節問題研究與假說為據，進行資料的分析及討論，共分為五節，分別為力矩與拋射運動單元學習成就測驗分析、自然科學態度分析、同儕互動態度分析、資訊使用能力分析、網路合作學習態度分析。

4.1 力矩與拋射運動單元學習成就測驗

力矩與拋射運動單元學習成就的評量是由研究者依據研究主題編製相關的認知部分測驗題目共十五題，第一題至第十三題為二段式的選擇題，計分方式參考 Tsai & Chou (2002) 的研究，採用分層給分，答對第一層給一分，答對第二層給一分，此部分二十六分，第十四題為一般的選擇題配二分，第十五題為開放式的問答题配二分，總分共三十分。

研究中學習活動為兩種不同的教學模式（實驗組、對照組），除此之外在 PBL 的教學過程中，學習者彼此間的合作學習為其精髓所在，故分析時以教學模式和同儕互動兩因子作為自變項，進行雙因子變異數分析，若兩因子的交互作用顯著，則進行單純主要效果比較；若兩因子的交互作用未達顯著，可直接進行主要效果（main effects）的考驗，即單因子變異數分析的考驗。

為了探討兩種不同教學模式與同儕互動兩變項對力矩與拋射運動單元學習成就的影響，首先將實驗組及對照組學生，依照其同儕互動量表的得分，分為高互動（高於平均分數）與低互動（低於平均分數）兩個組別。以此進行雙因子變異數分析。

4.1.1 不同教學模式與同儕互動的前測、後測之敘述性統計分析

首先將實驗組（高、低互動）與對照組（高、低互動）的力矩與拋射運動單元成就測驗成績（前測、後測）進行敘述性統計分析，結果如表 4-1：

表 4-1 不同教學模式與同儕互動之力矩與拋射運動單元成就測驗之敘述性統計

		成就前測		成就後測		平均差
		平均數	標準差	平均數	標準差	(後-前)
實 驗 組	高互動	13.71	2.69	17.71	1.45	4.00
	低互動	12.63	2.31	14.69	1.62	2.06
	實驗全組	13.18	2.53	16.24	2.15	3.06
對 照 組	高互動	12.94	2.90	17.17	1.79	4.23
	低互動	11.32	1.97	13.00	1.11	1.68
	對照全組	12.11	2.57	15.03	2.57	2.92

註：N=70

由表 4-1，整體而言，實驗組學生的成就前、後測成績進步略高於對照組；高互動組學生的成就前、後測成績進步大於低互動組。交叉比較，不論是實驗組或對照組，高互動組學生的成就前、後測成績進步均大於低互動組；在高互動組中，實驗組學生的成就前、後測成績進步略低於對照組，在低互動組中，實驗組學生的成就前、後測成績進步大於對照組。

4.1.2 不同教學模式與同儕互動兩變項與對力矩與拋射運動單元學習成就的影響

探討兩種不同教學模式與同儕互動兩變項對學習成就的影響，進行雙因子共變數分析。資料分析時，「教學模式、同儕互動」為自變項，以控制變項「成就前測成績」與依變項「成就後測成績」間的共變為基礎進行調整，就可得到排除控制變項「成就前測成績」影響的單純統計量，結果如表 4-2：

表 4-2 不同教學模式與同儕互動變項對學習成就測驗之雙因子變異數分析

變異來源	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 檢定
共變項	20.201	1	20.201	10.158
教學模式 (實、對)	12.997	1	12.997	6.535*
同儕互動 (高、低)	175.069	1	175.069	88.031***
模式 × 互動	4.576	1	4.576	2.301
全體	17446.000	70		

註：N=70，*表示 $p < 0.05$ ，***表示 $p < 0.001$

由表 4-2，對成就後測而言，在不同教學模式分組上達到顯著差異 ($F = 6.535$, $p < 0.05$)，在不同同儕互動分組上有顯著性的差異 ($F = 88.031$, $p < 0.001$)，但是在兩變項的交互作用上並未達到顯著差異，故進行主要效果分析。



4.1.3 不同教學模式與同儕互動兩變項與對力矩與拋射運動單元學習成就的主要效果分析

以教學模式為變因，進行單因子變異數分析，結果如表 4-3、表 4-4：

表 4-3 以教學模式為變因之敘述性統計

變異來源	個數	平均數	標準差	標準誤
實驗組	33	16.24	2.15	0.37
對照組	37	15.03	2.57	0.42
總和	70	15.60	2.44	0.29

註：N=70

表 4-4 以教學模式為變因之變異數分析

變異來源		平方和	自由度	平均平方和	F 檢定
教學 模 式	組間	25.766	1	25.766	4.551*
	組內	385.034	68	5.662	
	總和	410.800	69		

註：N=70，*表示 $p < 0.05$

由表 4-4，以教學模式為變因，單純主要效果的 F 檢定達到顯著效果 ($F = 4.551$, $p < 0.05$)，經事後比較結果 (表 4-3) 得知實驗組學生的學習成效 ($M = 16.24$) 高於對照組學生 ($M = 15.03$)；亦即實驗組學生的學習成效顯著高於對照組的學生。

以同儕互動為變因，進行單因子變異數分析，結果如表 4-5、表 4-6：

表 4-5 以同儕互動為變因之敘述性統計

變異來源	個數	平均數	標準差	標準誤
高互動	35	17.43	1.63	0.28
低互動	35	13.77	1.59	0.27
總和	70	15.60	2.44	0.29

表 4-6 以同儕互動為變因之變異數分析

變異來源		平方和	自由度	平均平方和	F 檢定
同 儕 互 動	組間	234.057	1	234.057	90.051***
	組內	176.743	68	2.599	
	總和	410.800	69		

註：N=70，***表示 $p < 0.001$

由表 4-6，以同儕互動為變因，單純主要效果的 F 檢定達到顯著效果 ($F = 90.051$, $p < 0.001$)，經事後比較結果 (表 4-5) 得知高互動學生的學習成效 ($M = 17.43$) 大於低互動學生 ($M = 13.77$)；亦即高互動學生的學習成

效顯著大於低互動學生。

4.2 對自然科學的態度量表分析

研究中所採用的量表是根據鄭湧涇、楊坤原（1995）所發展之「對生物學的態度量表」所發表之「科學態度量表」，修訂改編而成。修改後的量表共分為四個向度：「對學習自然科學的態度」、「對自然科學的態度」、「對參與自然科學探討活動的態度」、「對自然科學家和自然科學相關生涯的態度」，總共有三十八題。整體問卷的信度達 0.92，各向度的信度介於 0.79~0.87 之間。以下由「前測分析」、「前後測差異分析」及「後測分析」三部分來討論。

4.2.1 對自然科學的態度量表前測分析

以獨立樣本 T 檢定檢驗兩組學生在「對自然科學態度量表」前測成績的差異，結果如表 4-7：

表 4-7 實驗組與對照組在「對自然科學態度量表」前測成績的差異

項目	實驗組		對照組		平均差異 (實-對)	T 值
	平均值	標準差	平均值	標準差		
S1	29.91	4.36	28.14	3.10	1.77	1.977
S2	32.18	4.07	31.54	3.52	0.64	0.706
S3	28.94	4.77	28.41	3.89	0.53	0.515
S4	30.15	2.98	31.97	3.64	-1.82	-2.274*
整體問卷	121.18	11.50	120.05	9.95	1.13	0.440

註：N=70，*表示 $p < 0.05$

S1：代表「對學習自然科學的態度」

S2：代表「對自然科學的態度」

S3：代表「對參與自然科學探討活動的態度」

S4：代表「對自然科學家和自然科學相關生涯的態度」

由表 4-7，比較兩組在各向度的成績差異，實驗組的成績都略高於對照組，只有在「對自然科學家和自然科學相關生涯的態度」實驗組的成績低

於對照組且達顯著差異，然整體成績並未達顯著差異，可知兩組學生在「對自然科學態度」的前測成績是相近的。

4.2.2 對自然科學的態度量表前後測成績差異分析

為比較實驗組與對照組在「對自然科學態度量表」之前、後測是否有顯著差異，採用成對樣本 T 檢定分別對實驗組與對照組進行檢驗，結果如表 4-8、表 4-9

表 4-8 實驗組在「對自然科學態度量表」前、後測成績差異

項目	前測		後測		平均差異 (前-後)	T 值
	平均值	標準差	平均值	標準差		
S1	29.91	4.36	28.64	4.21	1.27	1.169
S2	32.18	4.07	34.39	2.55	-2.21	-2.812
S3	28.94	4.77	30.21	3.03	-1.27	-1.301
S4	30.15	2.98	31.61	4.70	-1.46	-1.480
整體問卷	121.18	11.50	124.85	7.65	-3.67	-1.627

註：N=33

S1：代表「對學習自然科學的態度」

S2：代表「對自然科學的態度」

S3：代表「對參與自然科學探討活動的態度」

S4：代表「對自然科學家和自然科學相關生涯的態度」

由表 4-8，接受網路合作學習的 PBL 教學後，實驗組在「對自然科學態度」的前、後測成績並無顯著性的差異，除「對學習自然科學的態度」後測成績略低於前測，其餘各向度的後測成績皆略高於前測成績。

表 4-9 對照組在「對自然科學態度量表」前、後測成績差異

項目	前測		後測		平均差異 (前-後)	T 值
	平均值	標準差	平均值	標準差		
S1	28.14	3.10	29.43	4.60	-1.29	-1.429**
S2	31.54	3.52	32.46	5.05	-0.92	-0.933
S3	28.41	3.89	29.92	4.33	-1.51	-1.767
S4	31.97	3.64	32.16	2.68	-0.19	-0.231
整體問卷	120.05	9.95	123.97	13.72	-3.92	-1.467

註：N=37，**表示 $p < 0.01$

S1：代表「對學習自然科學的態度」

S2：代表「對自然科學的態度」

S3：代表「對參與自然科學探討活動的態度」

S4：代表「對自然科學家和自然科學相關生涯的態度」

由表 4-9，接受教室合作學習的 PBL 教學後，對照組在「對自然科學態度」的前、後測成績並無顯著性的差異，所有向度的後測成績皆略高於前測成績。

4.2.3 對自然科學的態度量表後測分析

為了增加自變項（實驗效果），對於依變項（對自然科學態度量表後測成績）的解釋力，資料分析以「對自然科學態度量表前測成績」為共變項，進行單因子共變數分析，考驗學生經過「網路合作學習」及「教室合作學習」的問題導向教學後，兩組學生在自然科學態度量表的後測成績上是否有顯著差異，以控制變項（前測成績）與依變項（後測成績）間的共變為基礎，進行調整，得到排除控制變項（前測成績）影響的單純（pure）統計量（邱皓政，2002）結果如表 4-10、表 4-11、表 4-12、表 4-13、表 4-14、表 4-15：

表 4-10 「對自然科學態度量表」後測成績敘述統計

向度	組別	人數	平均數	標準差	調整後的 平均數	標準誤
S1	實驗組	33	28.64	4.21	28.67	0.787
	對照組	37	29.43	4.60	29.40	0.742
S2	實驗組	33	34.39	2.55	34.37	0.713
	對照組	37	32.46	5.05	32.48	0.674
S3	實驗組	33	30.21	3.03	30.18	0.658
	對照組	37	31.61	4.70	31.49	0.621
S4	實驗組	33	31.61	4.70	31.49	0.670
	對照組	37	32.16	2.68	32.27	0.631
整體問卷	實驗組	33	124.85	7.65	124.79	1.970
	對照組	37	123.97	13.72	124.03	1.860

註：N=70

S1：代表「對學習自然科學的態度」

S2：代表「對自然科學的態度」

S3：代表「對參與自然科學探討活動的態度」

S4：代表「對自然科學家和自然科學相關生涯的態度」

由表 4-10，實施教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略後，排除兩組學生前測成績的影響，實驗組的後測成績略高於對照組。

表 4-11 實驗組與對照組「對自然科學態度量表」單因子共變數分析摘要

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值	顯著性
	(SS)	(df)	(MS)		
共變項	79.069	1	79.069	0.618	0.434
組間	10.097	1	10.097	0.079	0.780
組內	8568.147	67	127.883		
全體	1091687.000	70			

註：N=70

由表 4-11，教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略對學生「對自然科學態度」，在統計上並無顯著的差異。

表 4-12 實驗組與對照組「對自然科學態度量表之對學習自然科學的態度」單因子共變數分析摘要

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值	顯著性
	(SS)	(df)	(MS)		
共變項	1.089	1	1.089	0.055	0.815
組間	8.939	1	8.939	0.450	0.504
組內	1329.63	67	19.845		
全體	60444.000	70			

註：N=70

由表 4-12，教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略對學生「對學習自然科學的態度」，在統計上並無顯著的差異。

表 4-13 實驗組與對照組「對自然科學態度量表之對自然科學的態度」單因子共變數分析摘要

變異來源	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 值	顯著性
共變項	6.453	1	6.453	0.386	0.537
組間	61.357	1	61.357	3.668	0.060
組內	1120.615	67	16.726		
全體	79148.000	70			

註：N=70

由表 4-13，教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略對學生「對學習自然科學的態度」，在統計上並無顯著的差異。

表 4-14 實驗組與對照組「對自然科學態度量表之對參與自然科學探討活動的態度」單因子共變數分析摘要表

變異來源	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 值	顯著性
共變項	12.600	1	12.600	0.883	0.351
組間	1.001	1	1.001	0.070	0.792
組內	955.671	67	14.264		
全體	64210.000	70			

註：N=70

由表 4-14，教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略對學生「對參與自然科學探討活動的態度」，在統計上並無顯著的差異。

表 4-15 實驗組與對照組「對自然科學態度量表之對自然科學家和自然科學相關生涯的態度」單因子共變數分析摘要表

變異來源	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 值	顯著性
共變項	11.087	1	11.087	0.779	0.381
組間	9.760	1	9.760	0.686	0.411
組內	953.819	67	14.236		
全體	72203.000	70			

註：N=70

由表 4-15，教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略對學生「對自然科學態度量表之對自然科學家和自然科學相關生涯的態度」，在統計上並無顯著的差異。



4.3 同儕互動量表分析

研究中所採用的量表是研究者參考「師生互動量表 (TCBQ)」(She & Fisher, 2000, 2002) 自行編製，內容分為四個向度：參與、分享、肯定、尊重。整體問卷的信度 0.83，各向度的信度介於 0.76~0.78。以下由「前測分析」、「前後測差異分析」及「後測分析」三部分來討論。

4.3.1 同儕互動量表前測分析

以獨立樣本 T 檢定檢驗兩組學生在「對自然科學態度量表」前測成績的差異，結果如表 4-16：

表 4-16 實驗組與對照組在「同儕互動量表」前測成績的差異

項目	實驗組		對照組		平均差異 (實-對)	T 值
	平均值	標準差	平均值	標準差		
參與	17.70	3.23	17.16	2.23	0.54	0.814
分享	12.67	2.46	14.03	1.80	-1.36	-2.660*
肯定	32.52	7.08	30.54	3.19	1.98	1.532
尊重	14.30	2.59	14.65	1.75	-0.35	-6.60
整體問卷	77.18	11.99	76.38	6.20	0.80	0.358

註：N=70，*表示 $p < 0.05$

由表 4-16，比較兩組在各向度的成績差異，實驗組的成績在「參與」、「肯定」兩向度略高於對照組，對照組的成績在「分享」、「尊重」兩向度略高於實驗組，且「分享」的成績達顯著差異，然整體成績並未達顯著差異，可知兩組學生在「同儕互動」的前測成績是相近的。

4.3.2 同儕互動量表前後測成績差異分析

為比較實驗組與對照組在「同儕互動量表」之前、後測是否有顯著差異，採用成對樣本 T 檢定分別對實驗組與對照組進行檢驗，結果如表 4-17、表 4-18：

表 4-17 實驗組在「同儕互動量表」前、後測成績之差異

項目	前測		後測		平均差異 (前-後)	T 值
	平均值	標準差	平均值	標準差		
參與	17.70	3.23	20.48	3.11	-2.79	-3.188**
分享	12.67	2.46	14.85	2.59	-2.18	-3.095**
肯定	32.52	7.08	36.33	5.28	-3.82	-2.329*
尊重	14.30	2.59	15.03	1.72	-0.73	-1.652
整體問卷	77.18	11.99	86.70	10.75	-9.52	-3.068**

註：N=33，*表示 $p < 0.05$ ，**表示 $p < 0.01$ ，***表示 $p < 0.001$

由表 4-17，接受網路合作學習的 PBL 教學後，實驗組除「尊重」後測成績略低於前測外，其餘各向度的後測成績皆略高於前測成績，且達顯著差異，整體成績也達顯著差異。

表 4-18 對照組在「同儕互動量表」前、後測成績之差異

項目	前測		後測		平均差異 (前-後)	T 值
	平均值	標準差	平均值	標準差		
參與	17.16	2.23	19.51	2.65	-2.35	-3.34***
分享	14.03	1.80	13.95	2.52	0.08	0.158
肯定	30.54	3.19	35.14	3.82	-4.59	-5.682***
尊重	14.65	1.75	15.03	1.72	-0.38	-1.173
整體問卷	76.38	6.20	83.62	7.11	-7.24	-5.790***

註：N=37，*表示 $p < 0.05$ ，**表示 $p < 0.01$ ，***表示 $p < 0.001$

由表 4-18，接受教室合作學習的 PBL 教學後，對照組除「分享」後測成績略低於前測外，其餘各向度的後測成績皆略高於前測成績，且「參與」、「肯定」兩向度達顯著差異，整體成績也達顯著差異。

4.3.3 同儕互動量表後測分析

為了增加自變項（實驗效果），對於依變項（同儕互動量表後測成績）的解釋力，資料分析以「對自然科學態度量表前測成績」為共變項，進行單因子共變數分析，考驗學生經過「網路合作學習」及「教室合作學習」的問題導向教學後，兩組學生在同儕互動量表的後測成績上是否有顯著差異，以控制變項（前測成績）與依變項（後測成績）間的共變為基礎，進行調整，得到排除控制變項（前測成績）影響的單純（pure）統計量（邱皓政，2002）結果如表 4-19、表 4-20、表 4-21、表 4-22、表 4-23、表 4-24：

表 4-19 「同儕互動量表」後測成績敘述統計

向度	組別	人數	平均數	標準差	調整後的平均數	標準誤
參與	實驗組	33	20.48	3.11	20.50	0.506
	對照組	37	19.51	2.65	19.50	0.477
分享	實驗組	33	14.85	2.59	14.70	0.453
	對照組	37	13.95	2.52	14.08	0.426
肯定	實驗組	33	36.33	5.28	36.42	0.805
	對照組	37	35.14	3.82	35.06	0.759
尊重	實驗組	33	15.03	1.72	15.08	0.283
	對照組	37	15.03	1.72	14.98	0.267
整體問卷	實驗組	33	86.70	10.75	86.73	1.577
	對照組	37	83.62	7.11	83.60	1.489

註：N=70

由表 4-19，實施教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略後，排除兩組學生前測成績的影響，實驗組在各向度的後測成績均略高於對照組，整體成績也高於對照組。

表 4-20 實驗組與對照組「同儕互動量表」單因子共變數分析摘要

變異來源	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 值	顯著性
共變項	23.370	1	23.370	0.285	0.595
組間	170.082	1	170.082	2.076	0.154
組內	5490.303	67	81.945		
全體	512279.000	70			

註：N=70

由表 4-20，教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略對學生「同儕互動態度」，在統計上並無顯著的差異。

表 4-21 實驗組與對照組「同儕互動量表之參與」向度單因子共變數分析摘要

變異來源	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 值	顯著性
共變項	1.054	1	1.054	0.126	0.724
組間	17.123	1	17.123	2.040	0.158
組內	562.431	67	8.394		
全體	28500.000	70			

註：N=70

由表 4-21，教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略對學生「同儕互動量表之參與」，在統計上並無顯著的差異。

表 4-22 實驗組與對照組「同儕互動量表之分享」向度單因子共變數分析摘要

變異來源	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 值	顯著性
共變項	12.634	1	12.634	1.971	0.165
組間	6.232	1	6.232	0.972	0.328
組內	429.501	67	6.410		
全體	14914.000	70			

註：N=70

由表 4-22，教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略對學生「同儕互動量表之分享」，在統計上並無顯著的差異。

表 4-23 實驗組與對照組「同儕互動量表之肯定」向度單因子共變數分析摘要

變異來源	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 值	顯著性
共變項	13.059	1	13.059	0.622	0.433
組間	31.139	1	31.139	1.483	0.228
組內	1406.599	67	20.994		
全體	90659.000	70			

註：N=70

由表 4-23，教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略對學生「同儕互動量表之肯定」，在統計上並無顯著的差異。

表 4-24 實驗組與對照組「同儕互動量表之尊重」向度單因子共變數分析摘要

變異來源	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 值	顯著性
共變項	26.038	1	26.038	9.918**	0.002
組間	0.177	1	.0177	0.067	0.796
組內	175.904	67	2.625		
全體	16012.000	70			

註：N=70，**表示 $p < 0.01$

由表 4-24，共變項的效果達顯著 ($F=9.918, P < 0.01$)，表示學生「尊重」的前測成績對後測成績具有高度的解釋力，但組間效果的考驗未達顯著 ($F=0.067, P > 0.05$)，表示教室合作學習、網路合作學習的 PBL 教學策略對學生「同儕互動量表之尊重」，在統計上並無顯著的差異。



4.4 資訊使用能力分析

4.4.1 「資訊使用能力」對「成就測驗」的影響

本研究中實驗組的教學設計是網路合作學習的 PBL 教學，所以實驗組的學生必須使用電腦利用網路進行合作學習，為瞭解學生的資訊使用能力和力矩與拋射運動單元學習成效之間的相關性，將學生資訊使用能力測驗分為高、低分組，進行獨立樣本 T 檢定，結果如表 4-25：

表 4-25 實驗組「資訊使用能力」高、低分組之「成就測驗」後測成績差異

項目	高分組（資訊能力）		低分組（資訊能力）		平均差異 (高-低)	T 值
	平均值	標準差	平均值	標準差		
成就後測	16.17	2.31	16.33	2.02	-0.16	-0.218

由表 4-25，實驗組中，資訊使用能力高分組學生的成績略低於低分組，但未達顯著差異。



4.5 網路合作學習態度量表分析

4.5.1 「網路合作學習態度」對「成就測驗」的影響

教學活動結束後，對實驗組的學生施測「網路合作學習態度量表」，藉以瞭解網路合作學習和力矩與拋射運動單元學習成效之間的相關性，分析時將網路合作學習態度分為高、低分組，進行獨立樣本 T 檢定，結果如表 4-26：

表 4-26 實驗組「網路合作學習態度」高、低分組之「成就測驗」後測成績差異

項目	高分組（網路學習）		低分組（網路學習）		平均差異 （高-低）	T 值
	平均值	標準差	平均值	標準差		
成就後測	16.58	2.19	15.79	2.08	0.79	1.049

由表 4-26，實驗組中，網路合作學習態度高分組學生的成績略高於低分組，但未達顯著差異。



4.5.2 開放性問題分析

網路合作學習態度問卷除十四題選擇題外，另有兩題開放性問題，摘錄部分分析如下：

1. 利用 Blog 討論問題，你（妳）最喜歡的是什麼（Blog 的優點）？

20701：可以上傳圖片，字的顏色變化很多，方便表達自己的意見。

20702：我覺得它的優點是能利用電腦來討論，使我們做得更好。

20703：可以與大家分享心得，討論問題，自己的疑問也可以從別人的建議得到答案。

20704：能記錄自己的心得或是得到別人的意見，能收穫更多東西。

20710：可以把圖片弄上去，而且可以把自己的想法寫上去。

20715：可以很輕鬆的說出自己的想法，也可以知道同學怎麼那麼厲害，也可以一起討論，所以我覺得很有趣。

20717：好玩、想說什麼就說什麼、得到的回答比較多、有效率。

20719：我覺得它的優點就是可以利用 Blog 和同學討論、研究，使我們能把作品改到最好。

20721：可以表達心裡的想法。

20722：我覺得 Blog 的優點是因為發表問題的時候，就直接打字就好了，也不用說不敢發表而不敢討論問題。

20728：可跟同學之間互相討論知道彼此的想法。

20729：在 Blog 上我會比較敢發表我的想法。

20732：讓我學會了一些東西。

20733：可以用 Blog 表達很多人的意見，而且可以讓很多人的想法在不命名的情況下公開，可以讓很多人把害羞的壞毛病放在一旁。

2. 利用 Blog 討論問題，你（妳）最討厭的是什麼（Blog 的缺點）？

20701：無。

20702：我覺得 Blog 的缺點是…不知道耶！沒有討厭吧，只有有趣。

20703：不一定會得到迴響。

20704：不會討厭，所以沒缺點。

20710：我打字打的有點慢。

20715：沒有討厭的，我還滿喜歡 Blog。

20717：打字太累、打字太慢。

20719：沒有。

20721：有些人亂打字。

20722：我覺得 Blog 的缺點是要進去的時候，太多複雜了，少碰電腦的，都不知道要怎麼做。

20728：傳圖片有一點麻煩。

20729：有人會盜用我的來發表。

20732：不討厭覺得很有趣。

20733：我覺得有很多人利用做 Blog 的時間來玩遊戲，是很不應該的行為。

整體而言學生對以 Blog 建構的網路合作學習環境都有正向的反應，使用簡便、可上傳圖片、利用網路、分享想法、尋求解答，特別是以不需直接面對教師、同儕的方式發表自己的想法，使學生更能夠暢所欲言。負面的反應多是屬於技術問題，如打字太慢、管理問題，如沒有參與學習，比較特別的是有一位學生認為操作太複雜，需有一定的資訊使用能力。



第五章 結論與建議

本研究的目的是探討網路合作學習對問題導向教學策略，對學生學習成效的影響，並進一步探討接受網路合作學習模式的學習者，其學習成就與網路合作學習態度間的相關性。本章主要依據第四章的資料分析結果彙整而成為本研究的結論，並提出一些教學上及後續相關研究的建議。

5.1 結論與討論

本節以第四章研究結果為本，依據各研究工具類別依序說明本研究的主要發現：

5.1.1 力矩與拋射運動單元學習成就測驗分析

本研究以力矩與拋射運動單元成就測驗為依據，研究結果顯示實驗組學生的成就前、後測成績進步略高於對照組；高互動組學生的成就前、後測成績進步大於低互動組。交叉比較，不論是實驗組或對照組，高互動組學生的成就前、後測成績進步均大於低互動組；在高互動組中，實驗組學生的成就前、後測成績進步略低於對照組，在低互動組中，實驗組學生的成就前、後測成績進步大於對照組。

在探討不同教學模式與同儕互動兩變項，對力矩與拋射運動單元學習成就的影響方面，經分析結果發現：對高互動與低互動的學生，實驗組的成就測驗成績高於對照組，且達顯著差異。而無論是實驗組或對照組，同儕互動高分組的學生其學習成就都比同儕互動低分組的學生高，同時有顯著性的差異。

綜合以上結論，PBL 教學法對學生的學習成效有正向的影響力，在網路合作學習的環境下其進步的幅度顯著於教室合作學習，可知網路合作學習更能增進 PBL 教學法的成效。高、低互動的學習者在 PBL 的教學環境下都有所進步，特別是高互動的學習者進度的程度較低互動的學習者大，顯示高互動的學習者更適合採用 PBL 的教學法。

根據以上結論研究者認為其可能原因是：PBL 的精髓在於合作學習，合作學習小組成員間的互動直接反應在小組學習活動的運作，其具體的表現就是學習者的學習成效，故高同儕互動的學習者比低同儕互動的學習者有

較好的學習效果。網路合作學習，學習者不需直接面對同儕與教師，可減輕學習者的心理負擔，對大多數的學習者言，如此更能夠且願意“說出”自己的想法，可充分發揮合作學習的特性及 PBL 的優點，故實驗組的學習成效高於對照組。

5.1.2 對自然科學的態度量表分析

以對自然科學態度教學前測的成績為依據，比較兩組學生在教學後測的成績，發現兩組學生都有正向的改變，然整體成績未達顯著差異，但實驗組學生的成績略高於對照組的成績。分析各向度的成績得到同樣的結果。

由以上結果，利用網路進行合作學習與教室合作學習對學習者言，只是實施的方式不同，無法引發學習者對自然科學的內涵重新體認，所以實驗組與對照組的差異性不大。至於 PBL 教學，研究者認為研究教學活動時間太短且非利用正常上課的時間進行（依照課程進度的自然科教學仍持續進行），故學生的態度後測不完全是針對 PBL 教學，也包含了一般傳統的教學方式。



5.1.3 同儕互動量表分析

比較實驗組學生在前、後測的同儕互動態度，發現整體成績達顯著差異，在參與、分享、肯定三個向度有顯著的差異性，且後測高於前測，顯示採用網路合作學習的 PBL 教學，能提升同儕間的互動，對參與、分享、肯定三向度有正向的影響。

比較對照組學生在前、後測的同儕互動態度，發現整體成績達顯著差異，在參與、肯定二個向度有顯著的差異性，且後測高於前測，顯示採用教室合作學習的 PBL 教學，能提升同儕間的互動，對參與、肯定二向度有正向的影響。

比較兩組學生在前、後測的同儕互動態度，發現在整體及各向度的成績上實驗組學生均高於對照組，但皆未達顯著差異，顯示網路合作學習、教室合作學習的 PBL 教學，在同儕互動的提升上沒有顯著性的差異。

分析以上結果，PBL 教學是將學生以分組的方式進行，小組成員透過討論、互助、激盪達到學習的目的，和傳統教學相較，同儕間的互動絕對會

更密切，也是必須的，因此不論實驗組或對照組在教學活動後，同儕間的互動都有正向且明顯的進步。網路合作學習與教室合作學習，網路的特性使學生更願意提出心中的疑問、發表自己的意見，參與討論，所以，實驗組同儕間的互動不論是整體或各向度的成績均高於對照組，但未達顯著，推其原因應是技術問題（打字的熟練度）所造成的。

5.1.4 「資訊使用能力」對「成就測驗」的影響分析

為瞭解實驗組（網路合作學習）學生的資訊使用能力和力矩與拋射運動單元學習成效之間的相關性，將學生資訊使用能力測驗分為高、低分組進行比較，結果資訊使用能力高分組學生的成就測驗成績略低於低分組，但未達顯著差異。此結果同研究者的預期，分析其原因，本研究網路合作學習的介面是 Blog 其特性就是簡單、易用，並不需要高深的網路知識與嫻熟的電腦使用技巧，所以資訊使用能力並不會成為學習者參與合作學習時的障礙，其門檻不高，容易上手，以學生在國小所接受的資訊教育已綽綽有餘。所以，資訊使用能力的高低與成就測驗沒有任何的相關性。

5.1.5 網路合作學習態度量表分析

為瞭解實驗組（網路合作學習）學生的網路合作學習態度和力矩與拋射運動單元學習成效之間的相關性，將學生網路合作學習態度分為高、低分組進行比較，高分組學生的成績雖略高於低分組的學生，但未達顯著性的差異。表示網路合作學習態度高分的學生，其學習成效並無顯著的突出，此結果和研究者的預期有些差距，推想原因：網路合作學習對學生是一嶄新的經驗，態度高分者可能是因其新奇、有趣，研究活動的時間太短，無法將此正向的態度轉化為學生的學習動力。

兩題開放性問題，學生的意見大致相同，分享心得、討論問題、盡情發表意見為其優點，缺點是打字太慢（技術上的問題），比較特別的是有一位學生認為「Blog 的缺點是要進去的時候，太多複雜了，少碰電腦的，都不知道要怎麼做。」雖然絕大多數的學生都將使用簡易當作 Blog 的優點，但其使用介面應還有改進之處。

5.2 建議

根據整個研究的過程與發現，提出以下幾點建議，期盼能作為日後教師教學、教材設計及後續研究的參考。

5.2.1 對教師教學上的建議

1. 選擇適當的主題：「主題」，是 PBL 教學的成敗關鍵，教師要能謹慎選擇適合學生程度的問題，以利其思考與探索，過於艱深或簡易的問題皆不適當，必須配合學習者的先前經驗、符合其學科的能力，同時最好能夠配合學習者當下學習的課程，以激發學習動力，可收事半功倍之效，若不能配合課業的進度，再適切的主題對大多數的學習者而言，也是意興闌珊。
2. 活動的便利性：教學活動的設計應考慮其便利性，避免技術問題妨礙教學活動的進行而影響教學目標。如研究活動之初（準備製作投石機所需的材料）造成研究者不小的困擾，若是一常態性的教學活動應預想其材料的取得與製作過程的難易。
3. 教師角色的轉換：在進行 PBL 教學活動時，教師的角色從『講台上的領導者』轉變為『身旁的指引者』，讓學生由做中學，鼓勵學習者運用本身已知的知識、能力解決活動中所遭遇的瓶頸，當學生遇到學習困難或技術上的問題時教師再給予必要的協助。
4. 利用協同教學：PBL 教學，教師從『領導者』轉變為『指引者』，教師的負擔是加重而非減輕。領導者可主控一切，學習者按照既定的進度循序前行，較少出現意外的狀況。以學習者為主體，指引者需處理各種層出不窮的想法與事件。在實施 PBL 教學時，可考慮以協同教學的方式進行，會有較佳的效果。
5. 加強資料蒐集與研究討論：PBL 教學著重於學習者自行解決問題，在學習者著手解決問題之前，教師需盡力引導學習者針對問題進行資料的蒐集與及研究討論，以透徹瞭解問題的本質，唯有如此才能確實掌握問題的核心，釐清問題癥結之所在，促使學習者達到學習的目標。
6. 多元化的教學方式：不同學習者具有不同的特質，難有一種教學方

式適合所有的學習者，教師應開發多元的教學方法，使學習者藉由不同的方式學習，可避免特質不同的學生因單一的教學方式造成學習障礙。

7. 善用數位科技：數位科技的發展快速，回顧過去（僅數年）就有今非昔比的感嘆，軟、硬體設備的進步，改變了學習型態。現數位學習的盛行已經潮流所趨，特別是網路，愈來愈多的學習活動在網路上進行，值得注意的是對現今的國中、小學生（以後也是）網路似乎是與生俱來的環境，是日常生活的一部份，利用網路學習是理所當然，很自然的學習方式。教師應順應此一趨勢，將科技作為教學輔助的工具，重新思考學生及教師在教學過程中從事的活動與彼此的互動，補傳統教學活動之不足，同時提供學習者新的學習方式。
8. 教師第二專業能力的培養：教師除了必需具備專業的學科知識外，也需培養第二專業能力—熟悉資訊設備與網路環境及其應用。此一專長的養成應重應用、輕科技，不強調科技本體而重視其在教學上的應用，能在教學活動中將科技的優勢施展出來，才不會偏離教學目標使學習者的學習失焦。
9. 培養學生發表意見的能力：發表意見，不但要產生意見，還要能清楚的說明。研究之初，不論是實驗組或對照組學生討論內容的質、量都有待加強，有時空有想法卻無法透徹的表達。教師教學時應多些機會讓學生思考，甚至強迫學生思考，並以各種形式（書寫、口頭報告、簡報）表達出來。
10. 網路平台介面的設計：作為輔助教學的網路平台，其介面的設計除簡單、易用外，版面的美觀、活潑及閱讀的舒適性也要一併考量，學習者（國中生）對於純文字或是單調的版面內容較缺乏興趣與專注力，即使平台的功能再強大、完備也是枉然。結合校內不同領域的教師，分工合作、相互支援，應是不錯的策略。
11. 網路言論的正確態度：利用 Blog 進行合作學習，發表意見是以個人的帳號而非本名，許多學習者因此輕忽了言論所需擔負的責任，事實上，利用網路發表言論只是發表的方式、管道不同，和口語的傳播同樣具有法律上的效力，教師應利用機會教育建立學習者正確的觀念。

5.2.2 對 Blog 使用的建議

Blog 因其簡單、易用的特性，成為炙手可熱的新興媒體，根據本研究結果顯示，Blog 不僅是個人出版的最佳工具，若能善加利用可成為增進教學的網路媒體。特別是許多大型的入口網站皆提供免費的 Blog 服務，更增其使用的便利性。

Blog 非常適合作為網路合作學習的平台，特別是針對特定的主題。除此之外，研究者發現 Blog 也相當合適記錄學習者的學習歷程，包括學習的內容、學習價值的評斷、學生自我反省的證據及學習者間彼此的互動。不同於傳統的學習歷程檔案，大多是記錄學習者學習的筆記與心得，鮮少紀錄學習過程中與他人的互動與思辯。

使用 Blog 記錄學習者的學習歷程，不但可以展現其學習的進程與學習成果，藉由學習者彼此的討論、辯論，相互激盪，更能夠瞭解學習者在學習過程中解決問題的思維歷程及學習者學習省思及認知改變之依據。

5.2.3 對未來研究的建議

PBL 教學的特性很適合利用網路學習，兩者互相結合是一種新興的學習模式和潮流，未來是否能發揮電腦網路的特質，有效運用 PBL 教學來協助學生進行其他自然與生活科技學習領域單元的教學，值得後續研究。茲將未來研究的方向提出以下幾點建議：

1. 擴大研究範圍：本研究限於人力及物力的考量，因此研究僅限於同一所學校二個班級的學生，課程也僅以力矩與拋射運動為主，建議未來的研究者可以將規模擴大，比較不同地區甚至城鄉間運用此模式是否會有差異。課程方面也可以擴展至其他單元或是其他領域，比較在不同單元或不同領域上是否會有不同的學習成效。
2. 跨校的 PBL 教學：電腦網路具有跨越時空、多媒體、即時性及超連結資源豐富的特性，未來研究者可以利用電腦網路進行跨校的 PBL 教學，讓不同學習環境的學生針對同樣的主題進行教學活動，擴大學習視野、觀摩學習心得，若能配合背景迥異的學校，相信會有更多教學上的發現。
3. 同儕互動「質」的比較：網路合作學習、教室合作學習除了同儕互

動的方式不同，也可探究互動內容的差異，網路合作學習是以打字的方式彼此互動，教室合作學習是以口語的方式彼此互動，可比較兩者是否有「質」性上的差異。

4. Blog 在教學上的應用：Blog 的風潮方興未艾，很可能成為人人都會使用的網路媒體（如同 BBS、e-mail），屆時不再有使用的門檻而是基本的能力，除本研究將 Blog 作為網路合作學習的平台外，未來的研究者可再發掘 Blog 在教學上的應用，如記錄學習者的學習歷程、幫助教師專業成長，甚至作為網路化 PBL 的平台，並探討其成效。



參考文獻

中文部分

- 丁大成 (2003)。應用 PBL 教學法幫助國中生建立正確物理觀念。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班論文，未出版，新竹。
- 王千倬。「合作學習」和「問題導向學習」——培養教師及學生的科學創造力 (2005/2/15)。http://www.nioerar.edu.tw/basis3/28/gc8.htm
- 王岱伊 (2002)。小組合作學習策略之研究。國立交通大學資訊科學系碩士論文 (未出版)。
- 王智玄 (2000)。新的學習策略—網路合作學習。資訊與教育雜誌，78，42-50。
- 方崇雄(1999)：國民中學問題解決導向生活科技課程學習歷程模式之建構與驗證研究。台北：中華民國工業科技教育學會。
- 朱柏州 (2002)。合作學習在網路教學上對問題解決能力影響之研究。國立高雄師範大學工業科技教育學系碩士論文 (未出版)。
- 李裕雄 (2001)。校際合作學習活動對學生影響之初探～以食物鏈為例。資訊與教育雜誌特刊，143-151。
- 李隆盛 (1995)。國中工藝/生活科技教學策略之研究。行政院國科會。
- 吳明隆 (2003)。SPSS 統計應用學習實務。臺北：知城數位科技。
- 林生傳 (1992)。新教學理論與策略。台北：五南。
- 林克寰 (2003)。Blog 架站實務使用 Movable Type。臺北市：旗標出版股份有限公司。
- 林國書 (2003)。PBL 教學在國中理化學習成效之研究。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班論文，未出版，新竹。
- 林詩華 (2004)。傳統主題導向學習法、傳統問題引導學習法及網路問題引導學習法學習成效之比較研究。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班論文，未出版，新竹。
- 林繼昌 (民 88)。問題導向學習教學之小班老師的角色和責任。醫學教育，1，3。

- 邱皓政 (2002)。《量化研究與統計分析》。臺北：五南。
- 邱漢東 (2003)。《以主題導向學習法與問題導向學習法建立學生正確物理概念之比較研究——以電動機為例》。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班論文，未出版，新竹。
- 周天賜譯 (Robert Delisle 著) (2003) 《問題引導學習 PBL》。臺北市：心理出版社。
- 周立勳 (1994)。《國小班級分組合作學習之研究》。臺北：國立政治大學教育研究所博士論文 (未出版)。
- 周倩、孫春在 (1996)。遠距合作學習環境之設計與建立：CORAL 經驗。《教學科技與媒體》，26，13-21。
- 周惠文 (1999)。網路合作學習環境對英語拼音學習成效之研究。《資訊與教育》，72，57-76。
- 季永明 (2003)。《資訊科技融入問題解決教學活動對國小國小生問題解決能力以及態度影響》。國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文 (未出版)。
- 易國榮 (2004)。《網路化雙重情境學習模式對國小學生的真菌概念改變之研究》。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班論文，未出版，新竹。
- 尚進。迷失在 Blog (2005/01/13)。
http://mag.udn.com/mag/dc/storypage.jsp?f_MAIN_ID=2&f_SUB_ID=4&f_ART_ID=6542
- 洪文東；李震甌 (2001)：從科學問題解決看創意思考的研究。《屏師科學教育》，14，46-59。
- 洪波。究竟什麼是 blog? (2005/03/01)。
http://mag.udn.com/mag/dc/storypage.jsp?f_MAIN_ID=2&f_SUB_ID=4&f_ART_ID=7261
- 陳年興 (1998)。全球資訊網整合式學習環境。《資訊與教育》，64，2~13。
- 陳梅英 (2002)。《應用網路合作式問題解決教學法於高級中學電腦學科之研究》。國立台北科技大學碩士論文 (未出版)。

- 陳雯靚 (2001)。方案教學法應用於國中生活科技之實驗研究。國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文 (未出版)。
- 陳曉齡 (2004)。Blog 新聞與出版網站建置指南。臺北縣：數位人資訊。
- 黃政傑 (1992)。台灣省高級職業學校合作學習教學法實驗研究。臺北：國立臺灣師範大學教育研究中心。
- 黃偉銘 (2004)。問題導向學習與傳統教學法在國中自然科學問題解決能力之比較研究。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班論文，未出版，新竹。
- 郭裕芳 (2003)。問題導向學習與傳統教學法在高職自然科學學習成就之比較研究。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班論文，未出版，新竹。
- 游文楓 (2003)。網路化問題解決教學策略對學生生物學習成效的影響。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班論文，未出版，新竹。
- 趙金婷；卓宜青；劉旨峰；袁賢銘 (2000)。學習社群理念在教學上的應用，教育資料與研究，35，60~66。
- 劉靜怡。網誌文化和部落現象 (2004/11/05)。
http://mag.udn.com/mag/dc/storypage.jsp?f_ART_ID=3345
- 劉一賜。什麼才是 blog? (2005/01/20)。
<http://republicmedia.org/archives/000342.php>
- 蔡坤憲譯 (Paul G. Hewitt 著) (2001) 觀念物理 II。臺北市：天下遠見出版股份有限公司。
- 盧富美 (1992)。談合作學習及其教學流程。教師之友，33(4)，3-8。
- 蕭梨梨 (2002)。國民中學教師應用問題導向示學習教學之研究。國立臺灣師範大學教育系碩士論文。
- 羅悅全。部落格－網路個人書寫時代正式來臨 (2004/07/04)。
http://mag.udn.com/mag/dc/storypage.jsp?f_MAIN_ID=2&f_SUB_ID=5&f_ART_ID=204
- 鐘樹椽 (1993)。電腦合作學習效果之探究。教師之友，34(1)，8-12。

英文部分

- Alavi, M. (1994) . Computer-mediated collaborative learning : An empirical evaluation. *MIS Quarterly, June*, 159-174.
- Barrows, H. S. , & Tamblyn, R. M. (1980) . *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York, NY : Springer Publishing.
- Barrows, H. S. (1985) . *How to design a problem-based curriculum for the preclinical years*. New York, NY : Springer Publishing.
- Burch, K. (1995) . *PBL and the lively classroom*. Retrieved March 9, 2005, from the World Wide Web: <http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-posc.html>
- Breeden, T. & Mosley, J. (1992). *The cooperative learning companion*. Tennessee: Incentive Publications, Inc.
- Cooke, M. , & Alavi , C. (1995) . Approaching problem-based learning . In C. Alavi (Ed.) , *Problem-based learning in a health science curriculum* (pp. 12-37) . London, England : Routledge.
- Dalton, D. W. , Hannafin, M. J. , & Hooper, S. (1989) . Effects of individual and cooperative computer-assisted instruction on student performance and attitudes. *Educational Technology Research and Development*, 37(2), 15-24.
- Deek, F.P., Turoff, M., & McHugh, J.A. (1999). A common model for problem solving and program development. *IEEE Transactions on Education*, 42(4), 331-336.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston: D.C. Heath.
- Frost, M. (1996) . An analysis of the scope and value of problem-based learning in the education of health care professionals. *Journal of Advanced Nursing*, 24(5), 1047-1053.
- Gallagher, S. A. , Stepien, W. J. , & Rosenthal, H. (1992). The effects of problem-based learning on problem solving. *Gifted Child Quarterly*, 36(4), 195-200.

- Glasgow, N. A. (1997) . *New curriculum for new times-A guide to student-centered, problem-based learning*. San Francisco, CA: Corwin Press, Inc.
- Hayes, J. R. (1980). *The complete problem solver*. Philadelphia: Franklin Institute Press.
- Heliker, D. (1994) . Meeting the challenge of the curriculum revolution: Problem-based learning in nursing education. *The Journal of Nursing Education*, 33(1), 4 5-47.
- Hendrix, J. C. (1996). Cooperative learning: Building a democratic community. *Clearing House*, 69(6), 333-336.
- Holubec, E. , Johnson, D. W. , & Johnson, R. T. (1993) . *Impact of cooperative learning on naval air traffic controller training*. *The Journal of Social Psychology*, 133(3), 337-346.
- Hooper, S. ,Temiyakarn, C. , & Williams, M. D. (1993) . The effects of cooperative learning and learner control on high-and average-ability students. *Educational Technology Research and Development*, 41(2) , 5-18.
- Johnson, R. T. , Johnson, D. W. , & Stanne, M. B. (1985) . Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on computer-assisted instruction. *Journal of Educational Psychology*, 77(6) , 668-677.
- Johnson, D.W & Johnson, R.T. (1994). *The new circles of learning : Cooperation in the classroom and school*. Washington, D.C. : ASCD.
- Khan, B.H. “Web-based instruction:An instroduction,” *Educational Media International* (35:2), 1998, pp. 63-71.
- King, M. G. , Sebastian , J. G. , Stanhope , M. K. , & Hickman, M. J . (1997) . Using problem-based learning to prepare advanced practice community health nurses for the 21st century. *Family & Community Health* , 20 (1) , 29-39.
- Marsh, J. (1999) . *Developing of a "readiness" driven staff development model for PBL*. Paper presented at 1st Asia–Pacific Conference on Problem-based Learning, Hong Kong.

- Newell, A., & Simon, H. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall.
- Olsen, R. E. W-B., & Kagan, S. (1992). In C, Kessler (Ed.), *Cooperative language learning:A teacher's resource Book*. N. J.: Prentice-Hall Regents.
- Parker, R. E. (1985). *Small-Group Cooperative Learning Improving Academic, Social Gains in the Classroom*. NASS Bulletin, 69 (479) , 48-57.
- Rankin, J. A . (1992) . Problem-based medical education : effect on library use. *Bulletin of the Medical Library Association* , 80 (1), 36- 43.
- Schroeder, E. E. , & Zarinnia, E. A. (2001) . Problem-based learning. *Knowledge Quest*. 30(1), 34.
- Sharan, S., & Shachar, H. (1988). *Language and learning in the cooperative classroom*. New York: Springer-Verlag.
- Slavin, R.E. (1985) . *Learning to cooperate, cooperating to learn*. New York : Plenum Press.
- Susman, E. B. (1998) . Cooperative Learning : A review of factors that increase the effectiveness of cooperative computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research*. 18(4) , 303-322
- Tam, M. (2001, May 21) . *Introducing problem-based learning: Learning matters at Lingnan*. Retrieved March 9,2005,from the World Wide Web : http://www.ln.edu.hk/tlc/learning_matters/05-2001-242001.pdf
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G. (1992). *Creative problem solving – an introduction*. Buffalo: Center for Creative Learning. Inc.
- Vasquez, B. , Johnson, D. W. , & Johnson, R. T. (1993) . *Impact of cooperative learning on naval air traffic controller training*. *The Journal of Social Psychology*, 133(6), 769-783.
- West, D. J. , & Watson, D. E. (1996) . *Using problem-based learning and educational reengineering to improve outcomes*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 400 242)

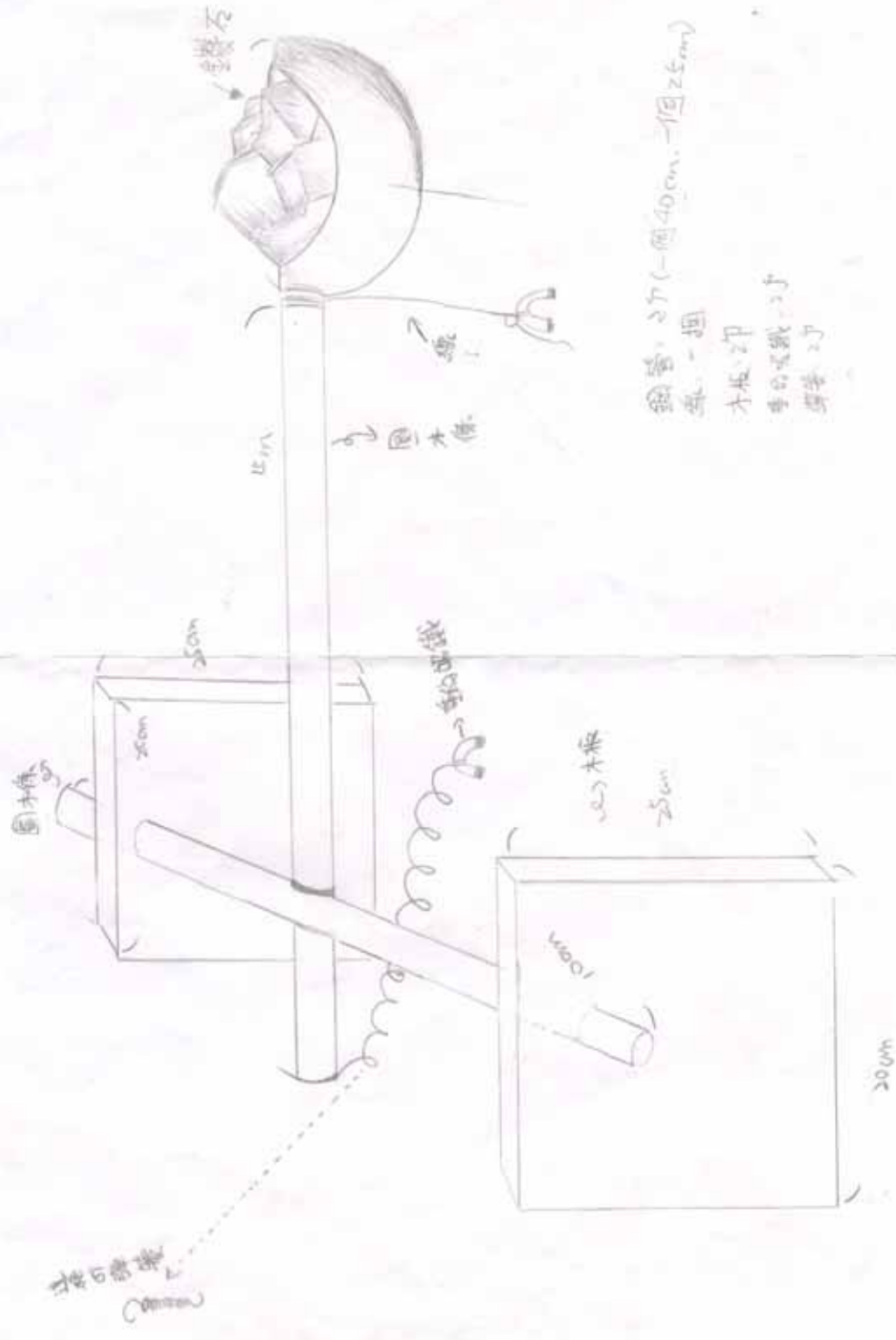
附錄一 學生製作投石機設計草圖（摘錄）



材料：請說明尺寸、數量

第 (二) 組

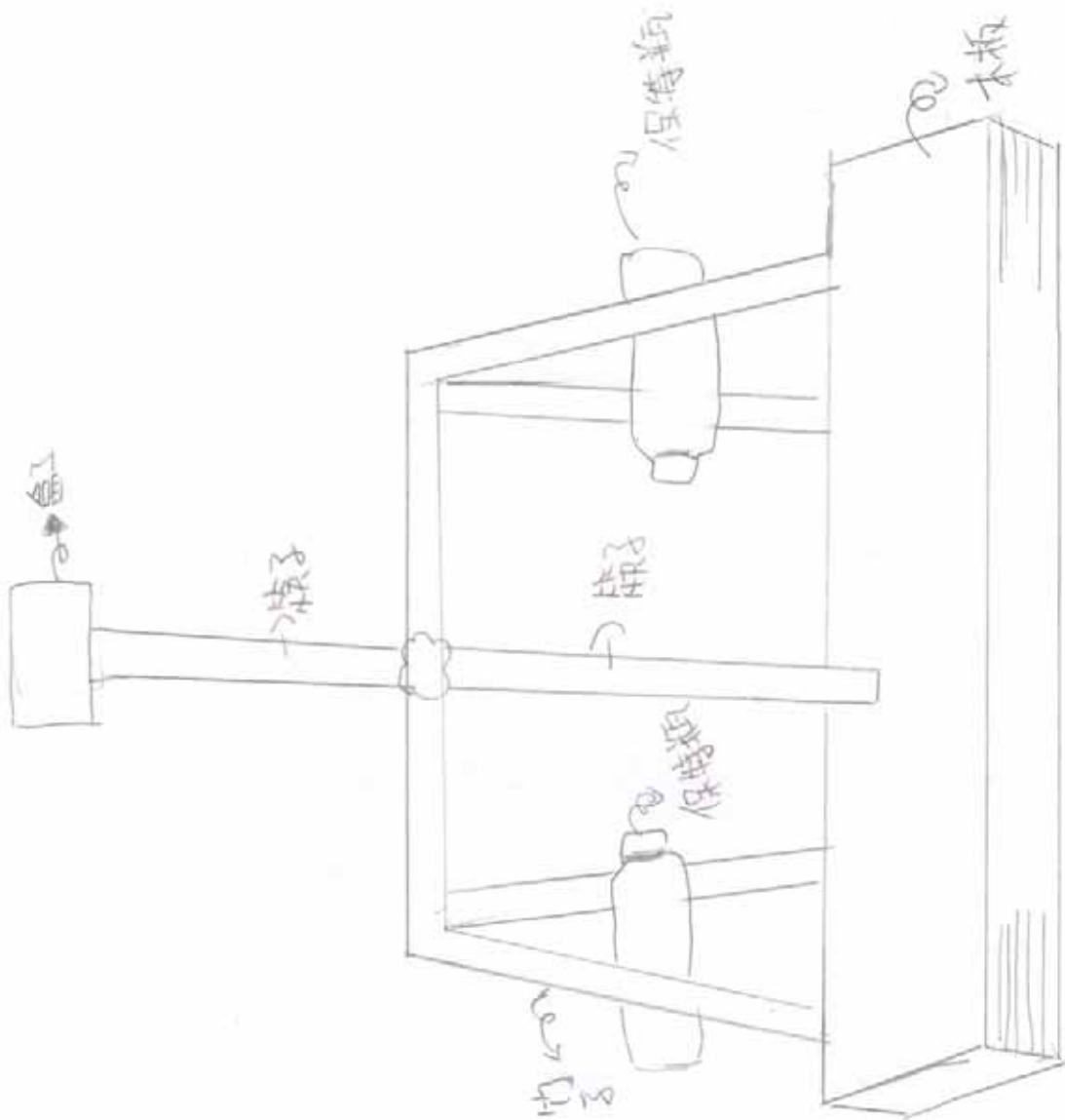
班級：二年 七 班



鋼管 27 (一個 40cm, 一個 25cm)
 彈簧 一捆

木板 沖
 車的皮帶 2寸
 彈簧 2寸

201
图 11-1

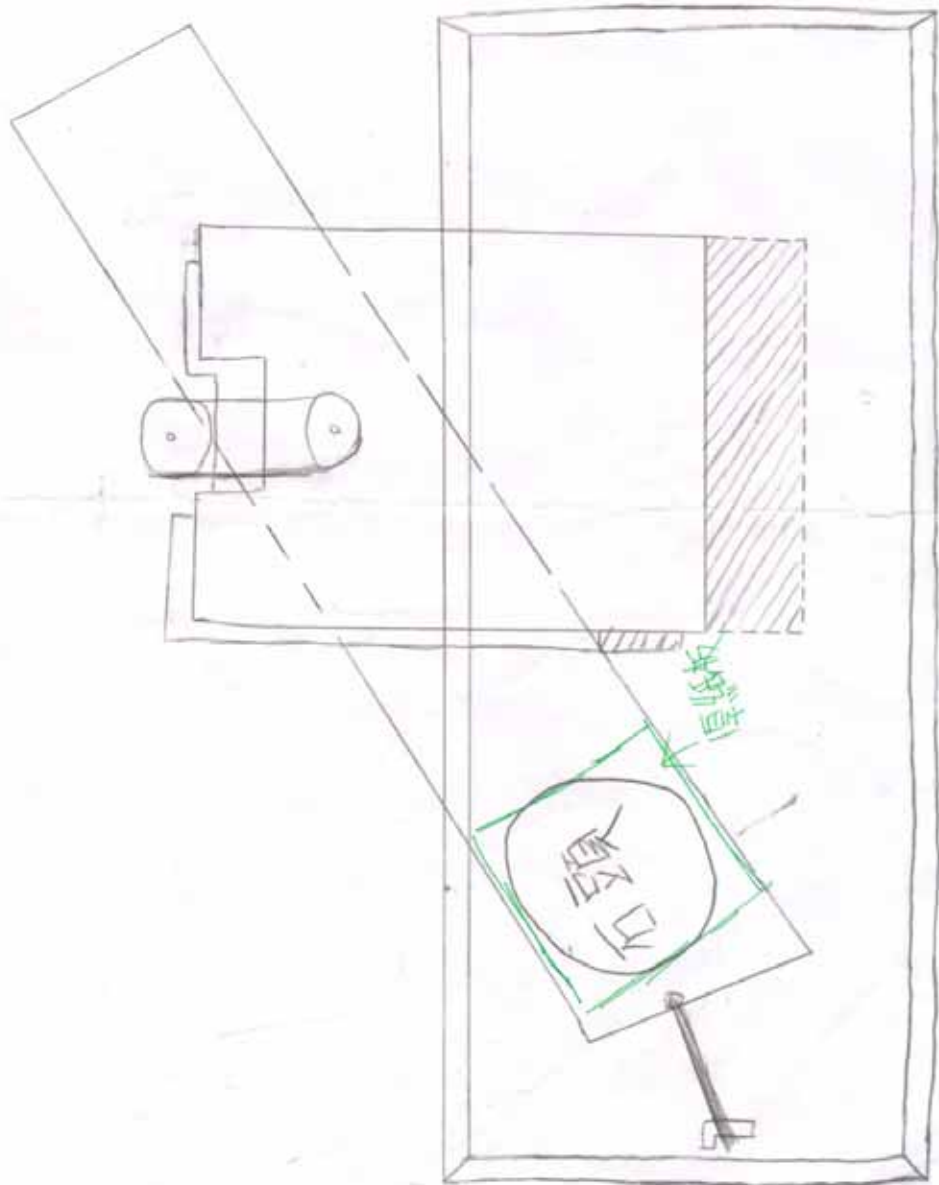


班級：二年 四 班

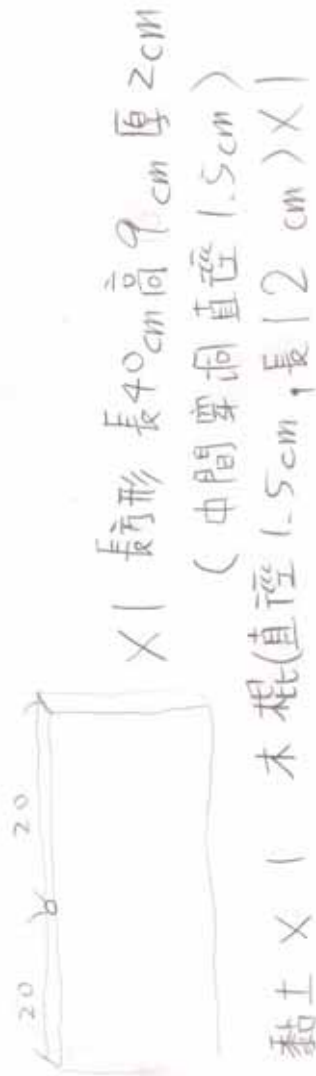
第 (六) 組

請繪出簡圖

插在裡面



班級：二年 4 班 第 (四) 組 材料：請說明尺寸、數量

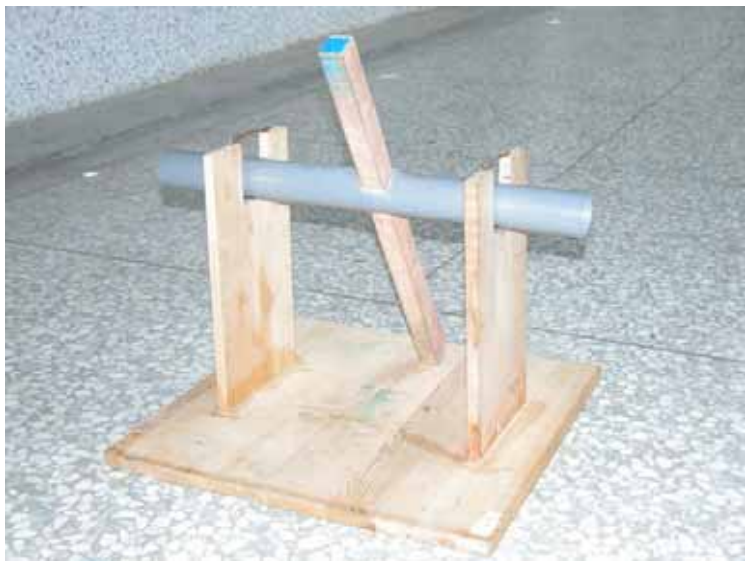


黏土 x 1 木棍 (直徑 1.5cm, 長 12cm) x 1
強力膠 x 1 小球 (軟) x 1
紙杯 x 1

附錄二 投石機製作教學活動









附錄三 力矩與拋射運動單元學習成就測驗



1 門把裝設在門的邊緣時，將門開啟需施力 200 公克重，若將門把改裝在門中央，此時需施多少力才能產生相同的力矩？（ $\text{施力} \times \text{施力臂} = \text{抗力} \times \text{抗力臂}$ ）

【 】 1.1 100 公克重，理由是

〈 〉 1.1.1 力臂變為 1/2 倍。

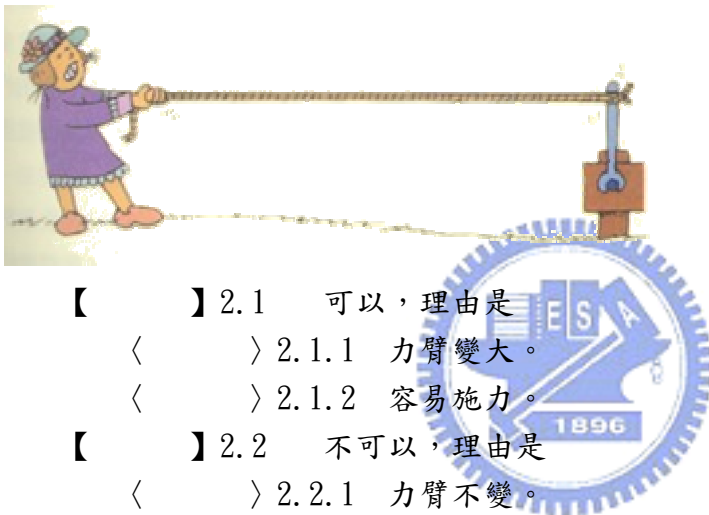
〈 〉 1.1.2 力臂變為 2 倍。

【 】 1.2 400 公克重，理由是

〈 〉 1.2.1 力臂變為 1/2 倍。

〈 〉 1.2.2 力臂變為 2 倍。

2 假設你施力 1000 公克重沒辦法轉動一個鎖的很緊的螺栓，如下圖拿一條繩子綁在扳手的握柄上，同樣施力 1000 公克重，如此可產生更多的力矩嗎？



【 】 2.1 可以，理由是

〈 〉 2.1.1 力臂變大。

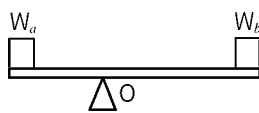
〈 〉 2.1.2 容易施力。

【 】 2.2 不可以，理由是

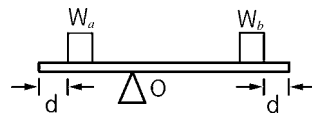
〈 〉 2.2.1 力臂不變。

〈 〉 2.2.2 施力大小不變。

3 已知 W_a 的重量比 W_b 的重量大，放於一桿上而達成平衡如圖(a)（桿重不計）。今若再將 W_a 與 W_b 分別往支點 O 方向移動 d 的距離，如圖(b)所示，則桿將：



圖(a)



圖(b)

【 】 3.1 轉動，理由是

〈 〉 3.1.1 順時鐘力矩 $>$ 逆時鐘力矩。

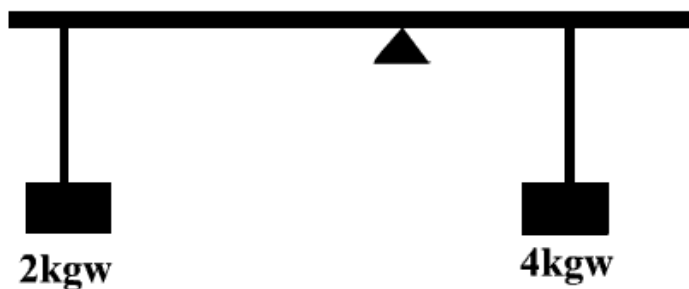
〈 〉 3.1.2 逆時鐘力矩 $>$ 順時鐘力矩。

【 】 3.2 仍保持平衡，理由是

〈 〉 3.2.1 減少的力臂相等。

〈 〉 3.2.2 減少的力矩相等。

- 4 如下圖，木尺已達平衡狀態，此時若在 2kgw 的物體下加掛 1kgw 的物體，則 4kgw 的物體需如何移動，木尺才能繼續保持水平平衡？



【 】 4.1 向左移，理由是

〈 〉 4.1.1 力矩變大。

〈 〉 4.1.2 施力變大。

【 】 4.2 向右移，理由是

〈 〉 4.2.1 力矩變大。

〈 〉 4.2.2 施力變大。

- 5 在 921 大地震中，一巨大之岩石自懸崖向山谷垂直落下，岩石在落下的過程中，其動能：

【 】 5.1 增加，理由是

〈 〉 5.1.1 重力位能也增加。

〈 〉 5.1.2 重力位能減少。

【 】 5.2 減少，理由是

〈 〉 5.2.1 重力位能增加。

〈 〉 5.2.2 重力位能也減少。

- 6 當你盪鞦韆，從高處盪至低處，此時你增加的能量是：

【 】 6.1 重力位能，理由是

〈 〉 6.1.1 動能轉換為重力位能。

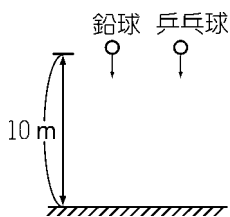
〈 〉 6.1.2 高度愈低重力位能愈大。

【 】 6.2 動能，理由是

〈 〉 6.2.1 重力位能轉換為動能。

〈 〉 6.2.2 高度愈低動能愈大。

- 7 體積相同的鉛球與乒乓球自 10m 高處自由落下，如圖，不計任何摩擦阻力，則兩者落地時的動能：



- 【 】 7.1 相等，理由是
- 〈 〉 7.1.1 兩者落地時的速率相等。
- 〈 〉 7.1.2 兩者高度相同重力位能相等，轉換成動能後自然相等。
- 【 】 7.2 不相等，理由是
- 〈 〉 7.2.1 兩者落地時的速率不相等。
- 〈 〉 7.2.2 兩者高度相同但重力位能不相等，轉換成動能後自然不相等。

- 8 假設一隻老鼠與一隻大象以相同的動能奔跑，誰跑得比較快？（動能 = $\frac{1}{2} \times \text{質量} \times \text{速率}^2$ ）

- 【 】 8.1 老鼠，理由是
- 〈 〉 8.1.1 質量小。
- 〈 〉 8.1.2 體積小。
- 【 】 8.2 大象，理由是
- 〈 〉 8.2.1 質量大。
- 〈 〉 8.2.2 體積大。
- 【 】 8.3 兩者速率相等，理由是
- 〈 〉 8.3.1 因為兩者動能相等。
- 〈 〉 8.3.2 只要運動，動能必定相等。

- 9 行駛中的甲車，質量 100 公斤、速率 20 公尺/秒，行駛中的乙車，質量 200 公斤、速率 10 公尺/秒，則甲、乙兩車動能的比較：

- 【 】 9.1 甲、乙兩車動能相等，理由是
- 〈 〉 9.1.1 甲、乙兩車，質量和速率的乘積相等。
- 〈 〉 9.1.2 甲、乙兩車的重力位能相等。
- 【 】 9.2 甲、乙兩車動能不相等，理由是
- 〈 〉 9.2.1 甲 > 乙，因為甲的速率較快。
- 〈 〉 9.2.2 乙 > 甲，因為乙的質量較大。

10 把車停在停車場，關閉引擎，但打開汽車音響聽音樂，會不會增加汽油的消耗？

【 】10.1 不會，理由是

〈 〉10.1.1 聽音樂是利用電能和汽油無關。

〈 〉10.1.2 已經關閉引擎了。

【 】10.2 會，理由是

〈 〉10.2.1 聽音樂正是直接利用汽油的化學能。

〈 〉10.2.2 聽音樂使用的電能是由汽油的化學能轉換而來。

11 一位太空人穿著全套太空裝在地球上沿著垂直的梯子往上爬。稍後，他飛到了月球，也以相同的裝備爬同樣的梯子。請問他的重力位能在何處有較大的改變？

【 】11.1 地球，理由是

〈 〉11.1.1 在地球上太空人的重量較大。

〈 〉11.1.2 在地球上太空人爬梯子比較快。

【 】11.2 月球，理由是

〈 〉11.2.1 在月球上太空人的重量較小。

〈 〉11.2.2 在月球上太空人爬梯子比較慢。

12 水庫通常建在地勢較低或是較高的地方？

【 】12.1 較低處，理由是

〈 〉12.1.1 施工方便且水有較大的動能。

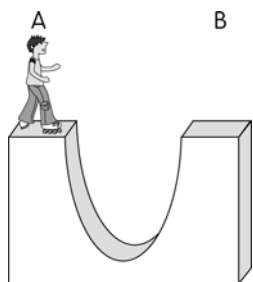
〈 〉12.1.2 離農田較近便於灌溉。

【 】12.2 較高處，理由是

〈 〉12.2.1 水在高處有重力位能，利於發電。

〈 〉12.2.2 水在高處有動能，利於發電。

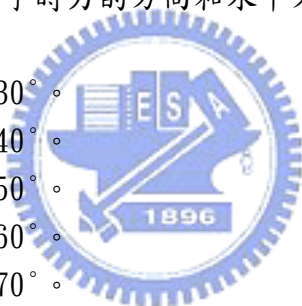
- 13 如圖，大偉在 U 形場地表演直排滑輪時，由 A 點靜止下滑至 B 點，結果發現 B 點的高度比 A 點要高，請問：大偉是否能成功到達 B 點？



- 【 】 13.1 可以，理由是
- 〈 〉 13.1.1 只要大偉不要太重，就可以。
- 〈 〉 13.1.2 只要沒有摩擦力，就可以。
- 【 】 13.2 不可以，理由是
- 〈 〉 13.2.1 大偉在 A 點的重力位能小於在 B 點的重力位能。
- 〈 〉 13.2.2 大偉在最低點的動能無法完全轉換為在 B 點的重力位能。

- 14 以相同的力投擲標槍，出手時力的方向和水平方向的夾角應在哪一個範圍中，才有較遠的水平射程？

- 【 】 14.1 $21^\circ \sim 30^\circ$ 。
- 【 】 14.2 $31^\circ \sim 40^\circ$ 。
- 【 】 14.3 $41^\circ \sim 50^\circ$ 。
- 【 】 14.4 $51^\circ \sim 60^\circ$ 。
- 【 】 14.5 $61^\circ \sim 70^\circ$ 。



- 15 如果你知道自己的體重，身旁又有一個蹺蹺板以及一把長尺，請問你如何估計你朋友的體重？請以簡圖配合文字說明。

附錄四 資訊使用能力測驗



資訊使用能力測驗

◎作答說明◎

親愛的同學你好：

這是一份電腦基本能力的測驗，每一題只有一個標準答案。這份測驗主要是為了幫助我們瞭解你對於電腦資訊使用的能力，請盡力作答。

1. 各種文書編輯器所儲存的檔案格式：(A) 都相同 (B) 都不相同 (C) 不一定相同 (D) 可互相轉換。
2. 要顯示鍵盤按鍵上方的特殊符號時，應該要加按：(A) Shift 鍵 (B) Ctrl 鍵 (C) Tab 鍵 (D) Alt 鍵。
3. 在文書編輯軟體中，若要看下頁資料可使用：(A) Page UP 鍵 (B) Page Down 鍵 (C) Enter 鍵 (D) End 鍵。
4. 使用注音輸入法時，注音拼對了，卻找不到字，這時您可以按什麼鍵，到下一頁找這個字：(A) Enter 鍵 (B) BackSpace 倒退鍵 (C) 空白鍵 (D) Esc 脫離鍵。
5. 文件編輯時，不小心刪除了某段文字時，應如何挽救最為快速方便：(A) 重新鍵入 (B) 放棄編輯，重新取出檔案 (C) 存檔後再重新取出檔案 (D) 按工具列上復原按鈕。
6. 在一般文書處理軟體中，刪除游標所在的字元所使用的按鍵是：(A) Ctrl 鍵 (B) Shift 鍵 (C) Alt 鍵 (D) Del 鍵。
7. 一個文書處理軟體至少具備那些功能？(A) 列印檔案 (B) 編輯檔案 (C) 儲存檔案 (D) 以上皆是。
8. 輸入文字要注意的是：(A) 游標的位置 (B) 滑鼠指標的位置 (C) 以上皆是 (D) 以上皆非。
9. 在進行文字輸入時，當超過所設定右邊界時，將自動移到下一行，此功

能稱為：(A)自動換行(B)捲頁(C)文句移動(D)段落。

10. 視窗下使用文書軟體時，拷貝一段文字的正確做法是：(A)選取文字→複製→貼上(B)複製→選取文字→貼上(C)選取文字→貼上→複製(D)以上皆非。
11. 舉凡要變化字體、字形樣式、拷貝文字等，都要先將處理的文字或段落加以選擇，這個工作我們就叫？(A)剪下(B)複製(C)貼上(D)選取。
12. 打字想要換段落時應按：(A)Enter 鍵(B)空白鍵(C)Shift 鍵(D)Ctrl 鍵。
13. 完成電腦打字後，需利用什麼功能將結果留下來？(A)關閉(B)存檔(C)複製(D)清除。
14. 一般文書軟體所提供的快速鍵(Hotkey)，如「Ctrl+C」，要如何操作？(A)按住Ctrl 鍵不要放，再按C(B)按Ctrl 鍵放開後，再按C(C)按住Ctrl 鍵三秒後，再按C(D)連接Ctrl 鍵三次，再按C。
15. 原先設定為標楷體的文件，經由別部電腦印出時卻顯示為其它字體，可能原因為何？(A)該部電腦沒有安裝此種字體(B)檔案已毀損(C)不同的作業系統(D)電腦故障。
16. 在文書處理中，如何為特定的文字改變大小？(A)選取文字→字型大小(B)選取文字→複製→貼上(C)選取文字→螢幕顯示比例(D)選取文字→段落樣式。
17. 利用那一個特殊按鍵可讓鍵盤輸入的大小寫進行切換？(A)Ctrl(B)Alt(C)Number Lock(D)Caps Lock。
18. 在文書編輯時按下Enter 鍵，用意為何？(A)產生段落(B)設定行距(C)設定字距(D)分頁。
19. 開啟舊檔後，若要儲存目前正在編輯的內容，而又不想破壞原始文件，可採用何項功能？(A)另存新檔(Save as)(B)關閉(Close)(C)結束(Exit)(D)開新檔案(New)。
20. 在編輯過程中若是不小心刪除了所需的文字，較佳的處理方式為何？(A)重新輸入(B)使用復原的功能(C)開啟舊檔(D)使用自動校正。

21. 要將一個已經編輯完成的檔案再次打開，應該使用哪一個功能？(A) 開新檔案 (B) 開啟舊檔 (C) 另存新檔 (D) 儲存檔案。
22. 要將一篇文章的標題，編排於整份文件的中央，我們可以使用哪一個功能？(A) 粗體 (B) 斜體 (C) 底線 (D) 置中。
23. 將一段文字選取再複製後，可以貼上幾次？(A) 一次 (B) 二次 (C) 三次 (D) 任意次數。
24. 當使用文書編輯軟體，編輯中的資料要存檔，可用那些功能？(A) [檔案] \ [另存新檔] (B) [檔案] \ [開新檔案] (C) [檔案] \ [開啟舊檔] (D) [檔案] \ [傳送到]。
25. 若同時編輯多個檔案，則檔案中的文字：(A) 可以複製、搬移到其它檔案 (B) 可以複製，但不可以搬移到其它檔案 (C) 不可以複製，但可以搬移到其它檔案 (D) 不可以複製、搬移到其它檔案。
26. 編輯一份文件，若欲將剪貼簿內之資料插入游標所在之處，可利用編輯功能表之那一選項來完成？(A) 連結 (B) 貼上 (C) 複製 (D) 剪下。
27. 以下為在文書編輯中複製文字的步驟：1. 選按『編輯/複製』選項 2. 選按『編輯/貼上』 3. 將要編輯的文字反白起來，有關複製文字的正确順序，下列何者正确？(A) 123 (B) 321 (C) 132 (D) 312。
28. Internet 為：(A) 廣域網路 (B) 區域網路 (C) 都會網路 (D) 網際網路。
29. 一種結合文字、聲音、影像、動畫等多媒體方式之服務稱之為：(A) WWW (B) BBS (C) FTP (D) GOPHER。
30. 由網際網路的網址名稱上，我們可判斷出下列何者為教育學術或研究單位：(A) com (B) edu (C) gov (D) net。
31. 將檔案從別台電腦移至自己的電腦上稱為：(A) 上傳 (B) 下載 (C) 處理 (D) 行銷。
32. 何者稱為「電子佈告欄」？(A) WWW (B) BBS (C) FTP (D) GOPHER。
33. 何者稱為「檔案傳輸協定」？(A) WWW (B) BBS (C) FTP (D) GOPHER。
34. 小叮噹想利用網際網路和美國的宜靜通信，下列何者是常用的網路通訊方式？(A) WWW (B) GOPHER (C) FTP (D) E-MAIL。

35. FTP 主要的功能是什麼？(A) 電子郵件系統 (B) 檔案傳輸服務 (C) 電子佈告欄 (D) 全球資訊網。
36. 為節省檔案下載時間，網路上的軟體，都會事先經過那一項處理？(A) 掃毒 (B) 我的最愛 (C) 壓縮 (D) 解壓縮。
37. 撰寫電子郵件時需將收件對象輸入在哪一個位置？(A) 收件者 (B) 寄件者 (C) 主旨 (D) 附件。
38. 在現今網際網路時代，有一種圖形檔案的格式在 Internet 上常看到，是一種影像壓縮檔，它比一般圖形格式的檔案小很多，是哪一項？(A) .BMP (B) .JPG (C) .EXE (D) .HTM。
39. 要離開 Windows XP 並關機時，以下何種方式為正確的方式？(A) 按 PC 上的 Reset 鍵 (B) 關閉 PC 上的電源 (C) 使用「開始」功能表的關機程序 (D) 拔掉電源插頭。
40. 滾球式滑鼠用久了常會造成滑鼠移動不平順最常見的原因是什麼？(A) 和滑鼠滾球接觸的橫桿髒了 (B) 滑鼠壞了 (C) 電線接觸不良 (D) 作業系統故障。
41. 在 WINDOWS XP 裡要找一個檔案應如何較快？(A) 一個一個資料夾去看 (B) 使用「尋找」(C) 使用「控制台」(D) 直接到 C 碟找。
42. Windows 作業環境下，一般軟體安裝程式都使用什麼名稱：(A) Setup 或 Install (B) Uninstall (C) system (D) xcopy。
43. 操作電腦眼睛位置應當如何較恰當？(A) 和螢幕平行 (B) 稍高於螢幕 (C) 稍低於螢幕 (D) 看得清楚就好。
44. 要讓鍵盤右邊的數字鍵順利輸出數字應如何？(A) 按 Shift (B) 按亮 Caps lock 燈 (C) 按亮 Num Lock 燈 (D) 按亮 Scroll Lock 燈。
45. 以下哪一種行為可能感染電腦病毒？(A) 拷貝程式或檔案 (B) 接收電子郵件 (C) 讀取來路不明磁片或光碟 (D) 以上都有可能。
46. 電腦病毒的特性下列何者為非：(A) 可在電腦上執行的程式 (B) 會感染給人類 (C) 在潛伏期間可能會做複製動作 (D) 嚴重時會造成電腦資料的損毀。
47. 下列那一種儲存媒體的保持時間最短？(A) CD-ROM 光碟 (B) CD-DVD 光

- 碟 (C) 1.44MB 軟式磁碟片 (D) 硬式磁碟機。
48. 下面哪個方法可保護光碟片？(A) 避免刮傷 (B) 避免遇熱變形 (C) 避免過度潮濕發霉或反射層脫落 (D) 以上皆是。
49. 看到個好網站，想利用電子郵件把網址寄給十多位好友，為了個人隱私和安全，請問該把那些朋友的電子郵件信箱填在：(A) 收件人 (B) 副本 (C) 密件副本 (D) 主旨。
50. 想在電腦上觀看 DVD 的影片，下列那項設備不是必要的：(A) DVD 撥放軟體 (B) 光碟燒錄機 (C) DVD 光碟機 (D) 好一點的 CPU (200Mhz 以上)。



附錄五 同儕互動量表



自然科學領域之同儕互動量表

1. 我和同學討論問題的時候，會尊重同學們不同的意見。
2. 我和同學討論問題的時候，能和同學維持良好的關係。
3. 我認為和同學討論使我與同學之間的感情更好。
4. 我遇到問題時，很希望得到同學的協助。
5. 我認為和同學討論能夠讓我發現同學的優點。
6. 我和同學討論問題的時候，我能瞭解同學的感覺和想法。
7. 我認為和同學討論使我對課程內容更加瞭解。
8. 我覺得和同學討論，讓我學到更多知識
9. 我認為和同學討論可以幫助我解決問題。
10. 我認為和同學討論是在浪費時間。
11. 我認為和同學討論能幫助我發現新的問題。
12. 同學學習有困難時，我會想主動協助他。
13. 我認為協助同學學習，對自己並無好處。
14. 我覺得和同學討論能幫助我了解所學習的內容。
15. 我時常與同學討論自然課程的相關問題。
16. 當我對上課的內容有疑問時，也想知道同學的想法。
17. 當同學有疑問時，我很想讓同學知道我的想法。
18. 我認為和同學討論能讓我擁有新的學習方式。
19. 我覺得和同學討論，可讓我更積極參與課程
20. 我和同學討論問題的時候，如果同學和我的想法不同，我會堅持自己的意見。
21. 我認為和同學討論可以提升自己發表意見的能力。
22. 我認為和同學討論沒有意義，不願意參與討論。

附錄六 網路合作學習學生學習態度量表



網路合作學習學生學習態度量表

1. 我覺得每一門課都可以利用Blog和同學討論問題。
2. 我覺得除文字外，利用Blog上傳圖片的功能，讓我更能清楚表達自己的想法。
3. 使用Blog和同學討論問題後，讓我覺得必須再充實自己的電腦能力。
4. 利用Blog和同學討論問題，讓我不害怕提出自己的看法。
5. 我覺得利用Blog和同學討論問題，讓我有機會表達我的想法。
6. 利用Blog和同學討論問題，讓我瞭解許多同學的想法。
7. 我覺得利用Blog和同學討論問題，比課堂上討論，讓我更願意參與。
8. 我希望上自然課時能多利用Blog和同學討論問題。
9. 我願意利用Blog記錄自己的學習心得。
10. 我覺得利用Blog和同學討論問題很有趣。
11. 我覺得利用Blog和同學討論問題，可以使同學之間獲得更多交流的機會。
12. 我覺得利用Blog和同學討論問題，得到的回答比在教室裏討論多。
13. 我覺得利用Blog和同學討論問題，比在教室裏討論有效率。
14. 我覺得除文字外，利用Blog上傳圖片的功能，讓我更瞭解同學所提出的問題。
15. 利用Blog討論問題，你（妳）最喜歡的是什麼（Blog的優點）？
16. 利用Blog討論問題，你（妳）最討厭的是什麼（Blog的缺點）？

附錄七 對自然科學的態度量表



1. 我覺得自然與生活科技課所得到的知識對我的將來的發展會有很大的幫助。
2. 上自然與生活科技課時我會全心投入老師所安排的活動。
3. 我很喜歡上自然與生活科技課。
4. 我認為上自然與生活科技課沒有什麼收穫。
5. 我在上自然與生活科技課時很用心。
6. 我認為自然與生活科技課是有趣的科目。
7. 我認為上自然與生活科技課所學到的可以用來解決我日常生活上的一些疑問。
8. 我會把自然科所學到的內容實際應用在日常生活上。
9. 我願意花較多的時間來學習自然與生活科技課。
10. 我會去圖書館或上網尋找和科學有關的知識。
11. 我認為科學是很重要的一種學問。
12. 我喜歡閱讀和科學有關的文章。
13. 我對電視上的科學節目沒有什麼興趣。
14. 我認為每一個人都應該學習科學知識。
15. 我覺得科學是講究證據的學問。
16. 我對於科學充滿興趣。
17. 我覺得科學會促成人類的進步。
18. 我覺得科學和我們的生活沒有關係。
19. 我希望能懂更多的科學知識。
20. 如果有機會我願意參加類似自然科學營的活動。

21. 我覺得自己動手做習得的知識比從書本中獲得好多了。
22. 我比較喜歡聽別人直接告訴我科學知識，而不喜歡自己動手去研究。
23. 我覺得做科學研究是一件很有意義的事。
24. 我覺得和同學一起做實驗和討論是一件有價值的事。
25. 我喜歡蒐集有關自然科學方面的資料。
26. 我喜歡做實驗來解決自然科學的問題。
27. 參加科學觀察或實驗活動會增加自己的探究能力。
28. 我覺得“做實驗”是一件很無聊的事。
29. 老師上課的內容一定是對的，不用懷疑。
30. 遇到奇怪的科學現象，我會想瞭解它的原理。
31. 做自然科學實驗很麻煩，也很無聊。
32. 科學家的工作對人類貢獻很大。
33. 一想到自然科學課能夠動手做實驗，我就很開心。
34. 我對參加研習營或科學營沒有什麼興趣。
35. 我希望將來能當一位科學家。
36. 我希望能瞭解更多的自然科學知識。
37. 碰到不懂的自然科學問題時，我會自己去查資料找出答案。
38. 只有脾氣古怪的人才會想要從事科學研究工作。