

“提示策略” 對不同性別的高中學生的物理解題之影響

丁寧

荷蘭格羅寧根大學教育研究院

徐雅蓉

上海市華東師大一附中

中國 上海虹口區中州路 102 號 200080

電郵：n.ding@rug.nl, xuyarong@hotmail.com

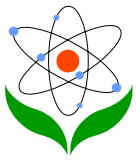
收稿日期：二零零五年十月二十六日(於十二月八日再修定)

內容

- [摘要](#)
 - [文獻研究](#)
 - [研究問題](#)
 - [方法](#)
 - [實驗結果](#)
 - [定性分析 \(Qualitative Analysis\)](#)
 - [定量分析 \(quantitative data\)](#)
 - [總結](#)
 - [研究局限及未來研究方向](#)
 - [參考文獻](#)
-

摘要

我們採用 Schoenfeld 提出的五部解題方略，以“提示”的形式幫助女生提高物理解題能力。實驗顯示，有“提示”幫助的個人解題學習的確可以顯著地幫助女生提高成績，縮短與男生的差距。對於課堂上應用，本文進一步提出了建議。



關鍵字：物理學習，解題策略，性別代溝

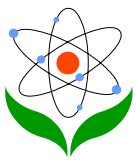
壹. 文獻研究

研究顯示女生自六年級開始就漸漸失去了對理科的興趣 (例：Jones, Howe & Rua, et al 2000)。很大一部分原因來自於她們與男生在學習成績上的差異。這一問題在高中物理課堂上更為突出，因為物理學科顯示了最顯著的性別差異 (American Institutes for Research, 1998)。尤其是面對一道非單一步驟可以解決的較為複雜的問題時，女生和男生的差距就更明顯了。有些女生在遇到問題的時候不能夠準確地定位到已經學過的知識，在面對問題的時候急於尋找可以套用的公式，而不是相應的理論。她們能夠看懂教材，卻不會解題，而有一些能夠解決課本上的題目，卻面對日常生活中的問題束手無策 (Belenky, et al., 1986; Sadler-Smith, 1999)。

為了將女生更好地融入物理學習的氛圍中，縮短男女生學習效果的差異，激發她們的學習興趣，很多教師往往會建議女生去多做題，或者單獨為女生準備更多的物理練習，他們認為練習是多多益善，題海戰術有助於女生深入理解物理概念和定理，記憶生澀的物理公式，並想當然的認為通過大量作題獲得的知識可以活學活用到新的物理題中。就教學實踐來看，這種方式對教師所提出的要求也比較低，容易操作。然而，在單獨解題的過程中女生常常缺乏信心，不敢向教師或者同伴直言自己的解題困難，坦陳自己的想法。在遇到挫折的時候感到很無助 (Fennema, 1990; Jones & Wheatley, 1990; Sadker & Sadker, 1994)。通過加大練習量來提高她們的解題能力收效甚微。

此外，解決問題的能力不是一套單一的技巧組合，它涉及了一系列的能力，例如直觀呈現，抽象思維，理解力，融會貫通，理性認識，分解合成，歸納概括等，每一種能力都需要應用和互相協調 (Garafalo & Lester, 1985)。所以盲目地做練習，就是數量再多，也難以達到預期效果。

成功的解題應該包括有意識的題目分析，詮釋題意，和深入地理解方程式或定理。Maloney (1994) 在分析了大量關於解決物理問題的研究後指出讓學生採納一定的解決問題的策略包括對問題進行質量分析，會產生更好的問題解決。建立在模式基礎上的學習驗證了即使在課堂教學環境中解決問題的技巧也會有所提高。一個直線型的五部解決方法由 Heller et al (1992) 發展，但這種過於簡單的按步就班方式並非是真正意義上問題解決的技能。在高中數學教育中，Schoenfeld (1995) 發展了一套類似的卻更具靈活性和涵蓋性的五步法。不同于直線性的解題方法，Schoenfeld 的五步法更適用於複雜的、多種物理知識交織



的題型。學生不一定嚴格按照從一到五的順序解題，他們可以根據自己的理解，發展自己的解題策略，Schoenfeld 的五步法主要為他們提供的是一個解題的方向。以此培養的解題能力更容易在現實生活中得到應用。基於對目前在解物理題中學生普遍存在的困難的分析，這套方法同樣可以被推廣到物理教學中。他的五步解題方略是，閱讀與分析問題（分析），啟動相關知識（流覽），制定計劃（計畫），執行計畫（運算）和檢驗答案（檢查）。

從女生學習的角度來看，將這五個步驟轉變成相應的“提示”可以很有效的幫助女生克服解題中的困難，提高解題技巧。

第一步，審視問題(閱讀,分析) Problem Survey (Read and Analyze)

這一步“提示”旨在鼓勵學生從畫草圖著手，標明所涉及的物體，運動，方向和相互作用。女生在問題的理解上較男生要花上更多的時間，有時在將具體的描述轉為抽象的物理概念時，存在缺陷（Belenky, et al. 1986），忽視題目中有用的資訊。“提示”可以幫助他們正確理解題意。

第二步，啟動知識(探究) Active Knowledge (Explore)

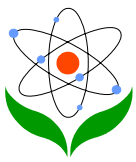
在實際解題的時候，男生傾向于在腦海中搜索以前學過的知識，而女生往往對自己知識的掌握不是很自信（Orenstein, 1995），常常拿來物理書，一頁頁的翻尋，以求找到看上去類似的物理公式，然後簡單的將題目中的數字代入進行計算。她們關注於問題的表面特徵，而沒有從根本上掌握了相關知識。這一步“提示”幫助學生正確定位已經學過的物理運算式或定理。

第三步，制訂計畫(計畫) Make a Plan (Plan)

實際生活中的問題往往不是套用某個單一的公式就可迎刃而解的，它總是交織了多種多重原理，男生在遇到挫折的時候要比女生更為靈活地找到相應的出路（Sadler-Smith, 1999）“提示”可以鼓勵學生制定一個解題計畫，避免她們行至死胡同或者多叉路口後不知所措。

第四步，執行計畫(落實) Carrying out the Plan (Implement)

在代數計算中，女生的正確性要比男生高，這一步驟僅在幫助他們檢驗自己的運算（American Institutes for Research, 1998）。



第五步，核對答案(核實) Control of the Answer (Verify)

在教學中，老師們發現這是最難實現的步驟。無論男生還是女生，一旦得出了答案後，總是急於遞交給老師，由老師來評判對錯，而不是自己對所作得解題步驟與思路進行反思。“提示”要求學生細想這樣幾個問題，如他們的答案是否完整，他們的答案是否有意義。更重要的是，他們需要確定在這次解題中他們學到了什麼可以提高今後解題效率和成功率的知識和技巧，或者有什麼樣的彎路可以避免再走。

在解題時，根據這五個步驟，為學生提供五個“提示”，使他們的解題思路變得更為系統，一有不懂可以及時的求助於“提示”，少走彎路，一步步糾正他們的錯誤理解和解答。使用這種學習方式的女生，沒有了同伴或者老師的參與，他們不必擔心羞於表達自己的看法，可以更為自由的調整自己的學習進度和嘗試自己的方法，提高解題能力，在個人學習中得以更深入的理解定義定理。

貳. 研究問題

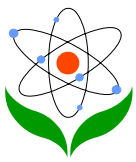
我們的研究旨在深入理解女生在物理學習中的表現，探尋可以幫助女生提高解題能力的教學方法，從而找出可以縮短高中男女生物理學習差距的方法。

研究問題 1：比起沒有“提示”的解題學習，伴有“提示”的解題學習是否更能幫助女生提高學習效果？

我們的假設是在“提示”的幫助下，女生感覺更為自由，更有信心嘗試自己的方法，培養獨立的解題能力，伴有“提示”的個人學習在總體上是可以提高女生的學習效果的。

研究問題 2：比起沒有“提示”的解題學習，伴有“提示”的解題學習中是否縮小了女生與男生之間的差距？

我們假設女生可以從“提示”中得到幫助，提高解題能力，縮短與男生之間的差距，而於女生相反，沒有了教師和同伴的監督下，男生不易控制自己的學習進度，看題與解題倉促無序，對“提示”也不能夠認真對待。男女生之間的學習差距縮短了。



參. 方法

研究目的與設計：

研究的目的是調查哪一種方法更能提高高中女生的物理解題能力，縮短性別差距。在研究中我們創建了兩個實驗情景：

組 I+H (individual learning with hints)：要求學生在有“提示”的幫助下獨立解題；
組 I (individual learning)：要求學生在沒有“提示”的幫助下獨立解題。

組 I 是控制組，而這類學習方式也是學校教育中最為常見的。在三天的實驗中，我們提供給學生六道難度中等有關力與運動的物理題。所有的學生都會得到一張答題紙。組 I+H 中的學生可以使用根據 Schoenfeld 的五步解題方略所編寫的“提示”。無“提示”幫助獨立解題的同學（組 I）則必須獨自完成所有解題過程。

實驗人數：

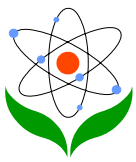
本次實驗在上海市華東師大一附中高二年級的一個班級進行。共有 48 名同學（24 名女生，24 名男生）參加了實驗。年齡均在 17 歲左右，所來自家庭的收入水平和教育背景迥異。因為此次實驗同時檢測了借讀生，學生原先的物理基礎有很大不同。

測評工具：

這是一個隨機分組帶有 pretest 和 posttest 的實驗。48 名學生被隨機分配到以上兩組中，如表 I 所示。為了測評學生學習效果的差異我們採集了定性與定量類資料。我們用學生必須參加的預備考試 (pretest) 和後評考試 (posttest) 來獲取定量類資料，測試的工具具有筆試，實地觀察，問卷調查和訪談。通過交叉表分析(crosstab)可以發現各組學生在實驗前學習成績上沒有顯著差別 ($p>0.05$)，證明學生被完全的隨機分配到了各組中。

表 I 各組學生分佈

	組 I+H	組 I	總計
女	15	9	39
男	8	16	34
總計	23	25	73



過程：

所有的學生首先參加了 50 分鐘的介紹課，學習如何使用答題紙，如何 think aloud。接下來是一個歷時一個小時的預備考試(pretest)，學生獨立完成物理題，兩次考試以及實驗中所用的物理題均為未決問題 (Open Question)，例題如圖 1，我們對學生的前四步解題給予總分 20 分的計分，最後一步核實答案在考卷上是無法反映的，所以不計分。


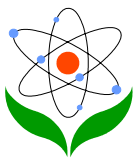
<p>一個 12 公斤的嬰兒從離地 171.6 米高的 52 層樓大廈視窗摔落。邪惡的奧克博士 (90 公斤) 試圖從地面用他的六個金屬爪子向上攀爬抓住嬰兒，每一個金屬抓可以給他施加 200 牛向上的力。在樓頂的蜘蛛俠縱身一跳，要抓住墜落中的嬰兒。他需要以多少的初始速度下跳呢？</p>	
---	---

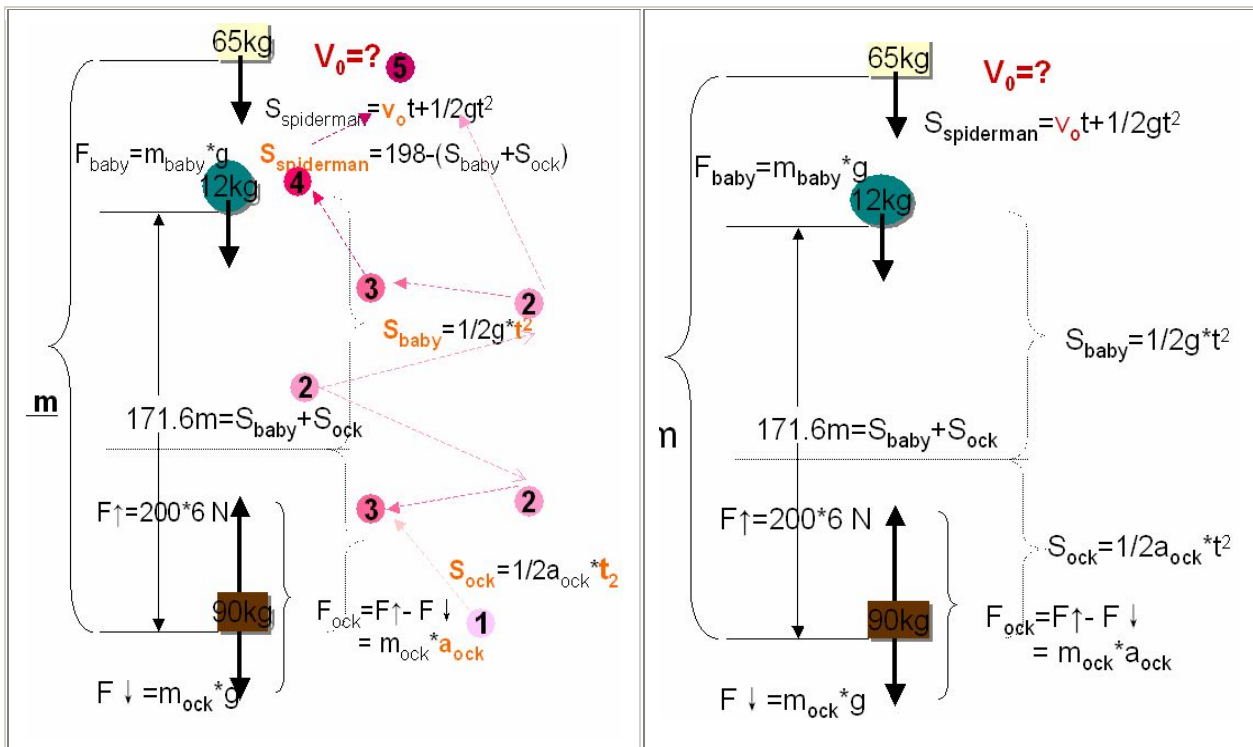
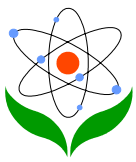
圖 1 實驗中使用的例題

次日學生被分成兩個如前所述的實驗組和控制組。有“提示”的獨立解題組中有 8 個男生 15 個女生，共計 23 人。而無“提示”的獨立解題組中有 16 個男生和 9 個女生，“提示”顯示如下(圖 2)。

提示一：審視問題(閱讀，分析)	提示二：啟動知識(探究)
請作奧克博士，嬰兒和蜘蛛俠三者的受力分析圖	回憶相關公式： a. 他們移動的距離 b. 施加在他們身上的力 c. 他們的加速度



<p style="text-align: right;">$V_0 = ?$</p>	<p style="text-align: right;">$V_0 = ?$</p>
<p>提示三：制訂計畫(計畫)</p>	<p>提示四：執行計畫(落實)</p>
<p>逐一解決如下步驟：</p> <ol style="list-style-type: none"> 分析奧克博士的受力情況； 得出奧克博士的加速度； 奧克博士與嬰兒的移動距離； 蜘蛛俠移動的距離； 蜘蛛俠應該有的初始速度 	<p style="text-align: center;"> $t = 5.08 \text{ s};$ $S_{\text{baby}} = 126.15 \text{ m};$ $S_{\text{spiderman}} = 152.52 \text{ m};$ $V_0 = 5.19 \text{ m/s};$ </p>



提示五：核對答案(核實)

請思考：

- 答案是否完整？
- 解題過程中是否有走過彎路？
- 什麼方法對這道題最為合適？

圖 2 “提示”範例

每次實驗課時間為 2 個小時。之後，我們給學生做了一個後評考試(posttest)，和預備考試一樣，學生依然需要在無“提示”的幫助下獨立地完成解題。時間也為 60 分鐘。

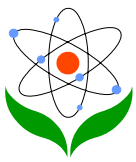
訪談的問題均有研究者自己設計，用來提供非正式資料。學生的對話均被用攝像機記錄下來，轉化為現場記錄 (field notes)。

肆. 實驗結果

定性分析 (Qualitative Analysis)

組 I+H：

在這一組裏，有 15 位女生 8 位男生。他們中的絕大多數按時完成了解答任務。78%的學生正確的解答了 5 到 6 道題。從他們的答卷上來看，絕大多數學生成



功完成了第一和第二解題步驟：正確理解題意並圖示出來、以及找到正確的定理，但是在第三步計算中錯誤相對多一些。與男生相比，女生求助於“提示”的頻率要高得多。在解題過程中，部分同學按要求口述出思路。沈莉的思路較為典型，如下所示：

沈莉（女生）：這道題是關於距離、速度、加速度和重力的。嗯...也許...Okay，先來把它們在圖上標示出來吧。

（她將題中所提到的物理變數在圖上標示出來，然後在每個變數旁邊寫上詳細地的資訊。）

沈莉：嗯...圖示就是這個樣子。嗯...讓我來看看題是看看畫得對不對。

（她拿起“提示”1 和“提示”2 用以確認。）

沈莉：嗯。沒錯。也許，可以使用牛頓第二定律來接這道題，因為涉及到力和加速度。

（她再次拿起“提示”2 用以確認。）

沈莉：這上面沒有很明確的寫。讓我再想一想。只有知道了重力才可以求得加速度。是的，我想...應該是用牛頓第二定律。

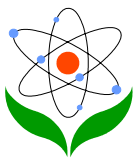
女生喜歡閱讀所有五個“提示”做諮詢及確認，而且每完成一步都會拿起“提示”用以確認，而男生多數隻選取一到兩個“提示”，在讀完題目後便直接解題。以下例為證：

顧育（男生）：要求這個嬰兒，蜘蛛俠首先要知道嬰兒掉下去的距離，以及奧克博士可以向上爬的距離。這三個量很清楚了。現在就用圖把它標出來。

（他迅速地將三個量在紙上畫出，接下來他就一直在這張圖上完成解題過程。）

顧育：要知道初始速度，我需要知道蜘蛛俠運動的距離，要知道這一點，我要求得嬰兒和奧克博士運動的距離。好的，我曉得了。首先計算時間，然後是距離。...開始！

（他開始用 10 分鐘時間進行計算。）



顧育：答案是 6.23 米/秒。讓我和“提示”對一下答案，看看對不對。
(他拿起“提示”4 作確認，並根據“提示”做計算。但當發現他的答案與正確答案不一樣的時候他顯得很失望。)

顧育：什麼？應該小於 5.23 米/秒？不可能啊，...那讓我回過去看看我錯在哪里？

(然後他求助於“提示”3。但是從中沒有得到任何啟示。)

顧育：“提示”3 裏沒看出什麼啊，現在，看“提示”2。

(他拿起“提示”2，尋找錯誤根源，2 分鐘以後他發現他在做奧克博士力的分析的時候出了錯。)

顧育：嗯，我知道原因了，明白了。

(他重新開始計算.....)

我們發現，很少有男生逐一有序地閱讀全部 5 個“提示”。反之，他們剛讀完題目便開始計算。絕大多數的男生僅使用“提示”4 作答案確認，一旦答案是對，他們繼續做下一道題。當答案有出入的時候，他們往往採用反向順序來閱讀“提示”。

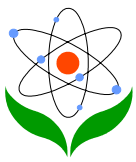
組 I：

這一組中有 9 位女生，16 位男生。僅有 52% 的學生按時提交了正確答案，其他的則無法按要求完成答題。女生在解題的最初階段遇到的困難最大，她們畫了很多時間在圖示物理變數上，對選擇適用的定理和公式顯得非常猶豫。男生在解題的時候開始的很快，往往嘗試多種辦法來得到答案。男女生在解題時間上的差別很大，有的男生僅用了 5 分鐘，一旦腦海中出現相似的公式，就急不可待的開始。與之相比，女生在讀題上花了很多時間致使很多人無法按時完成解題。陳雋(女生)的解題思路是這一組女生中比較典型的：

陳雋(女生)：本題中有三個人，蜘蛛俠，嬰兒和奧克博士。要求的是蜘蛛俠的起始速度，嗯...嗯...蜘蛛俠，65 公斤，嗯....但是沒有其他線索了，為什麼呢？

(然後她在一讀了一遍題目。)

陳雋：也許...，我應該從奧克博士開始，因為我知道他的重量，身上所施加的力。我想，這樣可以求得他的速度。嗯...好像有個關於力與速



度的公式。牛頓第二定律？...還是第一定律？讓我想想... 第一定律是關於慣性，慣性？不對，第二定律是關於加速度的，加速度？也不對。我要求速度。

(她想了約 3 分鐘，其間又一次讀了題。)

陳雋: 那怎麼辦？嗯...加速度？從加速度我可以得到時間，從時間我可以求得速度。哦，這樣的，那讓我先試試從奧克博士的受力分析開始吧。

(然後她開始做受力分析圖。)

陳雋在讀題上花了約 8 分鐘。對於選擇定理公式，她顯得很猶豫。與她相反的是張揚（男生），開始的非常草率，甚至僅僅掃了一眼，便開始瞭解題。他的解題方式完全不同。

張研(男生): 求蜘蛛俠的初始速度？已經知道了他的重量，大廈高度，嬰兒重量。哦，簡單啊。

(他畫了一張草圖，標出了蜘蛛俠，嬰兒，卻沒有花上奧克博士。)

張研: 好了！接下來，...好的，時間。我應該知道蜘蛛俠用了多少時間。這就...等於嬰兒墜落的時間。哦，那就是總的高度減去嬰兒墜落的距離。

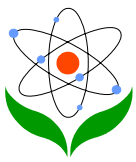
(他迅速開始計算。)

張研: $s = 1/2 * 9.8 * t^2$ 。 $s_{baby} = 5t^2$ 好了，蜘蛛俠要飛行的距離是 $s_{Spiderman} = v_0t + 1/2 g t^2$ 。那麼 $s_{Spiderman} + s_{baby} = 198m$ 。簡單！

(接下來他帶入所有的代數變數，並且開始計算...但是很快他就發現他犯了個錯誤，這個等式裏有兩個未知量。)

張研: 怎麼回事？...

張研在他的第一次嘗試中花了 5 分鐘的時間，但是他沒能夠求得答案。第二次他添加上了奧克博士，並繼續計算。我們注意到這一組中的男生對於自己的解題能力都非常自信，又是開始地太快太盲目，沒有認真的計畫，常常嘗試多次才能求得答案。



定量分析 (quantitative data) :

我們對學生的 posttest 成績做了 ANOVA 統計測試，以檢測兩組實驗條件中，男女生的成績是否有顯著差異。以“組”和“性別”作為獨立變數 (independent variables)，我們發現了一個強交互效應 ($F=8.32$; $p=.006$)， “組”的主效應為 ($F=6.04$; $p=.018$)。通過配對比較兩組學生的平均成績，我們發現組 I+H 中的學生明顯高於組 I 中的學生成績。在 95% 的可信區間基礎上，交互效應被進一步探索，資料如下 (表 II) :

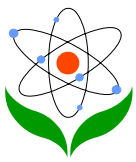
表 II. 預備平均考試成績，後評考試平均成績，參加人數，標準方差

		pretest 平均成績 (scale 0 - 20)	標準方差	posttest 平均成績 (scale 0 -20)	標準方差
組 I+H	女生	4.54	3.69	14.68	6.39
	男生	4.50	4.74	11.58	9.20
	男女生	4.52	3.90	13.75	7.23
組 I	女生	2.90	3.47	4.44	6.06
	男生	4.37	4.16	11.42	4.38
	男女生	3.74	3.87	8.43	6.14

研究問題 1 : 比起沒有“提示”的解題學習，伴有“提示”的解題學習是否更能幫助女生提高學習效果？

我們的假設是在“提示”的幫助下，女生感覺更為自由，更有信心嘗試自己的方法，培養獨立的解題能力，伴有“提示”的個人學習在總體上是可以提高女生的學習效果的。表 II 顯示，組 I+H 中的女生平均成績達到了 14.68 (6.39)，而在組 I 中，女生的成績僅 4.44 (6.06)，因此，最初的假設得到了支持，即在解題“提示”的幫助下，女生可以取得了良好的成績。

研究問題 2 : 比起沒有“提示”的解題學習，伴有“提示”的解題學習中是否縮小了女生與男生之間的差距？



我們假設女生可以從“提示”中得到幫助，提高解題能力，縮短與男生之間的差距，而于女生相反，沒有了教師和同伴的監督下，男生不易控制自己的學習進度，看題與解題倉促無序，對“提示”也不能夠認真對待。表 II 顯示，組 I 中的男生成績達到了 11.42 (4.38)，而有“提示”幫助的組 I+H 中的男生平均成績為 11.58 (9.20)，統計顯示兩者沒有本質性的差別，也就是說，有“提示”幫助的學習並未能使男生從中得益。但卻縮短了男女生之間的學習差距。

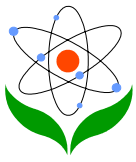
伍. 總結

本次試驗中所使用的題目均是關於運動和牛頓第二定律，每道題均需三到五個步驟方可完成，同時因每道題交織的物理知識互有不同，促使使用提示小組的學生不得求助於提示，而無提示小組的學生積極地回憶和應用學過的知識。我們的定量和定性資料支援了先前的假設，即在個人學習的過程中提供解題“提示”可以幫助女生顯著地提高解題成績。

在這裏“提示”起了一個“及時指導”的作用(just-in-time instruction)。在解題的過程中，伴有這類“提示”可以使女生感覺更放鬆，勇於嘗試自己的方法，發展自己的解題策略，加強了對自己的解題能力的信心。同時，“提示”還促進了他們的深層思考，幫助她們將所學到的知識內化。

相反，男生則無論有沒有提示，成績變化不大。可能的原因有他們對自己解題能力的自信造成對提示的不重視。定性資料同時顯示，在沒有教師或者學習夥伴的監督下，男生的獨立解題過程顯得更為草率，無序，缺乏計劃性。所以兩組中的男生成績沒有顯著的差異。這一發現對於目前理科教育的研究和實際的課堂教學都有重要的意義。在傳統的課堂教學中，教師往往對待男生女生採取同一方式。高中物理課堂上，男生一般都敢於發表自己的觀點，而女生則因為缺乏自信成為安靜的聆聽者。教育研究者和實踐者都在探尋可以縮短男女成績差異的方法。但是在實踐中最多見的依然是，給學生附加額外的練習，期望他們可以從題海戰術中受益。教師普遍認為，題做得越多，學生的成績就會越高。但是我們的研究證明，對於女生而言，未必多多益善，反而會拉大她們與男生之間的差距。只有給她們提供相應的提示，才可以有效地幫助她們提高成績，縮短與男生物理學習上的差距。

值得探討的是，提示的內容一般可以有兩種：概念提示與程式提示。前者多用來幫助學生理解物理定理或記憶公式，後者則注重於學生解題的技巧，培養他們獨立解題技能。因為參加這次試驗的學生已經接受過課堂面授教育，對運動與力學有了一定知識基礎，所以本次試驗中主要採用的是程式提示，即並沒有



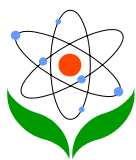
對課本中出現的物理公式或者知識進行贅述，而著重於如何有效地將問題化解，多用問題的形式引導學生找到相關知識，並非直陳為什麼使用某原理或公式。在解題過程中提供程式提示更能夠幫助學生發展自己的解題技巧，並靈活運用於今後的學習中。

陸. 研究局限及未來研究方向

鑒於本次研究的有限時間，我們未能夠探尋學生真正解決問題能力。理論而言，假如學生掌握了解決問題的能力，即便離開了學習環境，他們可以應用於生活中。而此次實驗僅僅局限在對學生解題成績的分析，在今後的研究中，需要延長試驗的時間，在現實生活中測試學生解題能力的掌握。參加這次試驗的學生人數以及試驗題數較低，有待在接下來的研究中在更多的學生中加大實驗力度。此外，兩種類型的提示對男女生是否有不同的效果也是今後研究值得探討的問題之一。

參考文獻

- American Institutes for Research (1998). *Gender gaps, where schools still fail our children*. American Association of University Women Education Foundation, 9.
- Barbieri, M.S., & Light, P.H. (1992). Interaction, gender, and performance on a computer-based problem-solving task. *Learning and Instruction*, 2, 199-213.
- Belenky, M. F., Clinchy, B. M., Goldberger, N. R., Tarule, J.M. (1986). *Women's Ways of Knowing*. NY: Basic Books.
- Blaye, A.; Light, P.; Joiner, R.; and Sheldon, S. (1990). Collaboration as a facilitator of planning and problem solving on a computer-based task. CITE Report 90, *Institute of Educational Technology*, Open University, Milton Keynes, U.K.
- Fennema, E. (1990). Justice, equity, and mathematics education. In E. Fennema & G. C. Ledet (Eds.) *Mathematics and gender*. NY: Teachers College Press.
- Garafalo, J., & Lester, F. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol.16 No.3, pp. 63-76
- Heller, P., Keith, R., Anderson, S. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. *American Association of Physics Teachers*, 60, 7, 627-644
- Howe, C.J. (1997). Gender and Classroom interaction: a research review. Edinburgh: SCRE Pp iv +56
- Hyde J.S., Fennema, E., Lamon. S.J. (1990). Gender Differences in Mathematics Performance: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), 139-155.



- Johnson, D. W., Johnson, R. T., (1990). Cooperative learning and achievement. In S. Sharan, Cooperative learning: *Theory and research*. New York: Praeger. 23-37.
- Jones, M. G. & Wheatley, J. (1990). Gender differences in teacher-student interactions in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(9), 861-874.
- Jones, M. G., Howe, A., & Rua, M.J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84, 180-192.
- Kolb, J.A. (1997). Are we still stereotyping leadership? A look at gender and other predictors of leader emergence. *Small Group Research*, 28(3), 370-393.
- Margrett, J.A. & Marsiske, M. (2002). Gender differences in older adults' everyday cognitive collaboration, *International Journal of Behavioral Development*, 26(1), 45-59.
- Markel, M. (1998). *Technical Communication: Situations and Strategies (5th ed.)*. NY: St Martin's Press.
- Maloney, D.P. (1994). Research on Problem Solving: Physics. In Gabel, Dorothy L. (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, New York: MacMillan Publishing Company.
- Orenstein, P. (1994). *School Females*. Doubleday: NY.
- Orenstein, P. (1995). *Schoolgirls: Young Women, Self-Esteem, and the Confidence Gap*. NY: Doubleday
- Sadker, M. & Sadker, D. (1994). *Failing at Fairness*. NY: Simon & Schuster.
- Sadler-Smith, E. (1999). Intuition-analysis style and approaches to studying. *Educational Studies*, 25(2), 159.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, NY: Macmillan, 334-367.
- Thompson, I. (1999). Women and feminism in technical communication, a qualitative content analysis of journal articles published in 1989 through 1997. *Journal of Business and Technical communication*, 13(2), 154-178.
- Windschitl, M. (1999). Influence of Assertive Partners in Group Learning Activities. *Research Bulletin*, 24