

九年一貫課程「自然與生活科技領域」 思考智能之能力指標詮釋

洪文東

國立屏東師範學院自然科學教育學系

摘要：本文的重點在於以微觀的角度來看九年一貫課程中，自然與生活科技領域的「思考智能」分段能力指標，對之詮釋。透過系統性的過程，分析分段能力指標的涵意，並以達成分段能力指標為目的，發展出學習者達成分段能力所應具備的行為表徵，並依此開發出教學模組，進行實驗教學，了解學習者在實際的教學情境中，其行為表現是否與所發展出的行為表徵相符，以進一步界定學習者是否確實達成分段能力指標。研究過程中，研究者於教學前先分析分段能力指標內容敘述，發現多數分段能力指標並不能完全針對學生行為表現加以陳述，有的語句不清、有的看不出程度之別、有的不易評測學習者表現、有的重疊性高。在實驗教學之後，發現以「行為表徵」方式呈現，有助於檢視學生達成分段能力指標的程度。

壹、前言

教育的目的主要在培養學生如何運用知識，去思考問題與解決問題；即在強調學習與思考必須並重，才能提高學習成效，進而達成九年一貫課程「自然與生活科技」領域的學習目標。

教育部（2003）公佈的最新九年一貫課程綱要自然與生活科技學習領域中，課程目標有六：一、培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。二、學習科學與技術的探究方法及其基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。三、培養愛護環境、珍惜資源、及尊重生命的態度。四、培養與人溝通表達、團隊合作以及和諧相處的能力。五、培養獨立思考、解決問題的能力，並激發創造潛能。六、察覺和試探人與科技的互動關係。綜合六項課程目標，就是要增進學生的科學素養也就是科學的基本能力及觀念，就其屬性又分成過程技能、科學與技術認知、科學本質、科技的發展、科學態度、思考智能、科學應用、設計與製作等八項能力指標。

針對上述八個能力指標、學習年級階段、學習次目標又分成了二百三十二個分段能力指標（教學目標）此外，在綱要的附錄中亦提示了教材內容要項，共分為自然界的組成與特性、自然界的作用、演化與延續、生活與環境和永續發展等五個課題，地球的環境等十三個主題、組成地球的特質等四十六個次主題；附錄二中再針對次主題提示了若干個教材內容分項次主題（暫定名稱）及三百九十四個教材內容細目；修正版（民國九十二年二月公佈）的附錄三中，提出了適性教育、學習者自主性、教學應掌握統整的精神、學校本位課程、教學與評量一體和科學探討等六個特質。本篇的目的乃針對九年一貫課程「自然與生活科技領域」中的「思考智能」能力指標，做一教學實務上的檢視，並提供給相關單位進行研究及教學之參考，藉由能力指標以「行為表徵」的方式，來重新詮釋能力指標，賦與能力指標更精細的意涵，並由此方式來檢視能力指標是否有所不足之處。

在思考智能的分段能力指標方面，在二百三十二個分段能力指標佔了其中的二十四項，依學習階段次目標可區分為有創造思考、解決問題、批判思考、綜合思考、推論思考等五項（見表 1）。筆者即針對這二十四項中的國小高年級階段部份，亦即只包含創造思考、解決問題、批判思考等三個部份的分段能力指標共六項(附錄一)，進行了一系列的分析期能將其中涵意了以完整詮釋，在進行解讀的過程中，亦發現到一些問題，最後經過研究小組幾次的討論研商，並參考其他有關思考智能評量工具的做法，擬定出思考智能能力指標詮釋的作法，從研究方法、問題解決二個部份，討論如何詮釋分段能力指標，最後並提出對能力指標的建議。

表 1 思考智能之分段能力指標分類表

	階段一	階段二	階段三	階段四	合計
創造思考	2	2	3	2	9
解決問題	3	2	2	2	9
批判思考	0	1	1	1	3
綜合思考	0	0	0	1	1
推論思考	0	0	0	2	2
合計	5	5	6	8	24

貳、研究方法

本研究主要依據 Danner (1994)教育詮釋學理論進行詮釋研究，主要包含下列四個階段：第一、檢驗文本歷史脈絡：問題的產生往往有其歷史因素，這些因素是無法孤立於歷史之外，研究者可以透過對問題歷史的探討，才能了解問題的來龍去脈。第二、從具體情境出發去解釋文本：研究者對於作者意識與無意識的先前假定，例如作者的政治或宗教觀點等，必須儘可能加以認識，才能達到完全的理解，要從具體教育情境出發，不能混淆作者和詮釋者情境間的差異，方能達成較佳的理解。第三、建構文本假設：文本中含有許多意義、規範(方法)、價值(態度)、目的等觀念，這些觀念並無法用實證研究的方法去理解，必須借助詮釋學的方法，而詮釋文本時研究者將建構許多假設，形成許多接近的詮釋說明。第四、不斷反省以對文本真相的理解：透過上述三個階段後，詮釋者還要不斷反省，配合實際的情況，檢視與文本的差異。

研究者再配合下列八個步驟進行研究：1.瀏覽全本，求重點的理解、2.以邏輯、語意及文法逐一分析、3.再閱讀一遍，以掌握意義、4.延伸分析，並對照相關文獻、5.提取全文中之單一思想、6.以自己語言陳述條文內容意義、7.再閱讀審視、8.反省、批判，期能掌握真相。茲將八個步驟對應四階段整理成表 2：

表 2 文本之詮釋階段與步驟

階段	步驟	分析分段能力指標數
一、檢驗歷史脈絡	1.了解分段能力指標的來源及字義。	223*
二、從具體情境出發去理解	2.瀏覽全本，求重點的理解。 3.再閱讀一遍，以邏輯、語意及文法逐一分析，以掌握意義。 4.延伸分析，並對照相關文獻。	223* 16**
三、建立假設	5.提取全文中之單一思想。 6.以自己語言陳述條文內容意義。	16**
四、不斷反省以對真相的理解	7.再閱讀審視。反省、批判，期能掌握真相。 8.反省、批判，期能掌握真相。	6***

* 指二百二十三個分段能力指標

** 指分段能力指標中思考智能國小部份

*** 指分段能力指標中思考智能國小高年級部份

在階段一中，就檢驗歷史脈絡而言，筆者所要詮釋的「思考智能」學習次目標，除了在前言中提及的部份外，由課程綱要中可以整理出，「思考智能」學習次目標在九年一貫課程綱要中之定位，是由總課程的基本理念五大內涵、十大基本能力(總課程目標)、包涵三個面向、七大學習領域、六項課程目標、八個能力指標之中所包涵的二百三十二個分段能力指標(教學目標)中。就此可發展出五大課題、十三項主題、四十六個次主題、三百九十四個教材內容細目、並包涵六個特質。為方便理解，整理出圖 1：

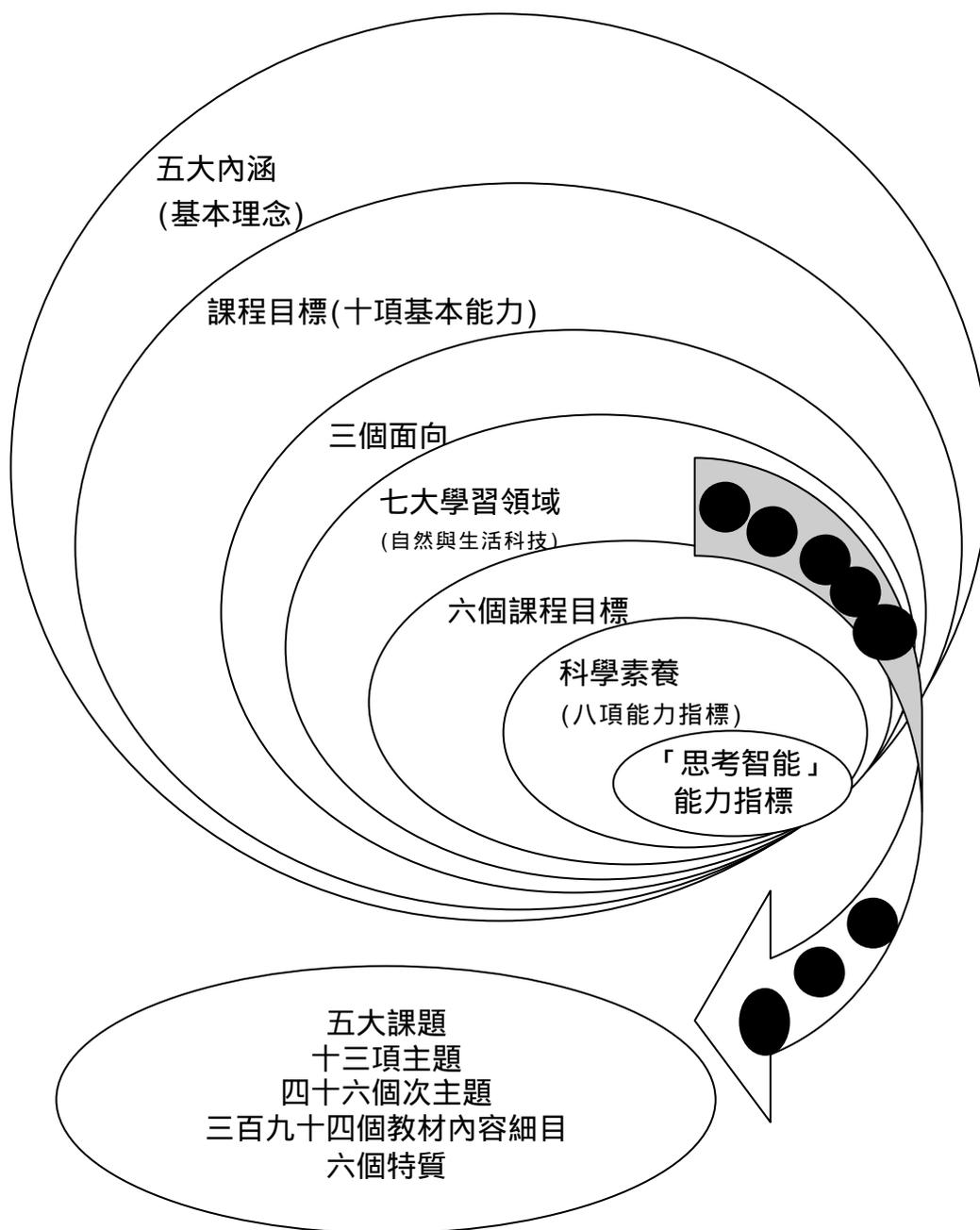


圖 1 思考智能能力指標之定位

研究者由此切入，了解所謂分段能力指標及其定位為何，另外，為了解能力指標的字義，研究者查詢教育部網路辭典，其對於指標的解釋為「用以標明方向、定點、數量……等的標示。如：工作指標、信號雜訊比指標。」，所以就指標字義而言，應具有向量之義，亦即有方向和大小，對應於人的表現，能力指標應是指某方面、某項能力的程度而言，也因此指標應該具有能被觀察測量，以及從中可得知個體表現程度之差別。綜合上述所言，能力指標應具有三個特性：不同能力指標可以代表（測量出）不同的能力（就自然與生活科技領域而言有八個）該項能力能被測量、能力表現上可以有程度上的差別。易言之，不同的能力指標可以量測出學生不同能力表現的程度差別。

另外，在課程綱要一書中分段能力指標內文說明中，特別提及的「素養」一詞，將之定義為「蘊涵於內即為知識、見解與觀念，表現於外即為能力、技術及態度。」，根據教育部網路辭的解釋，素養：平日的修養，亦即基本能力。修養、品德、風度，也因此也可以解釋為：基本能力、能力指標、評測要點、學習目標、能力標準，筆者思索在解釋科學學習表現的能力指標上，是否有必要將「科學素養」一詞加以區分為八項能力指標，加以說明。

在階段二中，研究者為了從具體情境出發去解釋，首先瀏覽全本，求重點的理解，因此先將全部二百三十二個分段能力指標重新詳細讀過一次，有些分段能力指標的文句字義並不明確；有部份分段能力指標只有能被測量的特性，而無法有程度差別上的不同；有些則是具有重覆特質，例如「1-1-5-1 學習運用合適的語彙，來表達所觀察到的事物(例如水的冷熱能用燙燙的、熱熱的、溫溫的、涼涼的、冰冰的來形容)」、「1-2-5-1 能運用表格、圖表(如解讀資料及登錄資料)」、「1-2-2-1 運用感官或現成工具去度量，做量化的比較」、「2-1-1-1 運用五官觀察自然現象，察覺各種自然現象的狀態與狀態變化。用適當的語彙來描述所見所聞。運用現成的表格、圖表來表達觀察的資料。」；有些更是不知如何測量出學習者是否達成該項分段能力指標，例如「5-4-1-2 養成求真求實的處事態度，不偏頗採證，持平審視爭議。」；另外還有一些不易短期測得能力的用語如，「養成」出現七次、「培養」出現二次、「學習」出現十三次、「探討」十九出現次；而心理狀況的詞語也不易測得，用語如「察覺自己」出現二次、「信心」出現一次、「樂趣」出現一次、「喜歡」出現二次、「相信」出現三次、「態度」出現三次、「察覺」出現二十八次，研究者發現，這些分段能力指標可視為某一能力向度學習的目標。

接著研究者針對思考智能國小部份的分段能力指標共十六項，以邏輯、語意及文法逐一分析、再閱讀一遍，以掌握意義。原先研究者以為個別能力指標應有程度上的差別，但是在「自然與生活科技領域」中的分段能力指標上只有學習階段的區別，至於每個學習階段的分段能力指標似無有其程度的區別。經過討論後，就筆者之研究小組的看法，有部份大致而言，似乎有程度之分，例如「能規劃、組織探討活動。」應先學會「學習安排工作步驟。」

但部份分段能力語句陳述並不明確，例如「能規劃、組織探討活動。」；而且包含度高，例如：「學習如何分配工作，如何與人合作完成一件事」和「養成主動參與工作的習慣。」；甚至有並不一定要先「學習安排工作步驟。」再學會「養成主動參與工作的習慣。」。總之，在同一能力指標的次目標（如思考智能的問題解決）中，各個分段能力指標間的關係，有待設計指標者再進一步交待各個分段能力指標間的關聯性與程度差異。

為延伸分析視野，研究者對照相關文獻，往教材內容上探究，綜合林陳涌(2001)針對八十年代課程版本及吳毓瑩(2000)對九年一貫課程之發展比較整理出表3：

表3 課程發展模式比較

課程	課程發展模式	發展流程
八十年代課程	學科概念知識結構導向	七項總課程目標→四項自然科課程目標→十八項各年級分段目標→課程教材綱要（六大概念綱領，十四項主題）
九年一貫課程	核心能力導向	十項課程目標→十項基本能力→六項自然與生活科技領域課程目標→八項能力指標→二百三十二個分段能力指標→(引導)教材發展

由於內容過多，限於篇幅僅舉一例，就「解決問題」能力指標次目標中6-3-3-1 條文內容加以說明，分別摘取八十五學年起實施課程標準（以下簡稱舊課程）的高年級分段目標，及九年一貫課程中的分段能力指標原文來加以比較說明：

△舊課程：五年級目標（一）「輔導兒童經由控制變因等較嚴謹的方法，繼續觀察自然環境中有關物質、能量之交互作用所產生的變化，認識環境對生物繁殖的影響。」

△九年一貫課程：6-3-3-1 能規劃、組織探討活動。

雖然只摘取二段來自不同年代課程的目標或指標，有斷章取義之嫌，但大抵而言，仍存在一些代表性。由這二段不同的分段目標或指標來看，舊課程較偏重教材的內容，明確規範出兒童要學什麼主題，因此通常可以藉由紙筆測驗或實作評量來了解學生達成與否，而且教學者也可以很清楚知道要上些什麼內容。但在九年一貫課程中的分段指標，則較偏重能力的培養，並沒有明定教材或學習主題，相當具有彈性(雖然在教育部綱要的附錄處有教材內容要項，但是謹供參考，並不硬性規定)，也因此並不容易用一般紙筆測驗來評量出學習者是否達成該項指標的能力。就字句上的意義而言，什麼是「規劃」？什麼是「組織」？什麼是「探討」？而「活動」又是指那些呢？這些看似簡單，卻又籠統的字句，在九年一貫課程中的分段能力指標屢見不鮮。雖然短短的一句話，如何讓學習者達成卻是考驗著教學者，並且往往令教學者陷入迷惑、無法適從。

但再深入思索，這不也是另一條通往科學的途徑，沒有規定教材內容的限制，不是給予教學者們更大的彈性發揮空間。曾有人質疑九年一貫課程是換湯不換藥，由上述的比較可知結果並非如此，兩者間教材內容設計與教學目標呈現的取向方式不同。

在階段三中，建構對分段能力指標的假設，提取全文中之核心思想，研究者首先依在階段一所提出的「不同的能力指標可以量測出學生不同能力表現的程度差別。」這個觀點作為假設，即能力指標應具有三個特性：第一、不同能力指標可以代表(測量出)不同的能力(就自然與生活科技領域而言有八個，就思考智能在國小方面的分段能力指標方面有三個次目標，包含創造思考、批判思考、解決問題)，第二、該項能力可被測量。第三、學生的能力表現上可以有個別程度差異性。

瞭解了「思考智能」能力指標應具有的特性之後，研究者便聚焦於這六項國小高年級部份的思考智能分段能力指標的內文研究後，再以自己的描述性語言陳述條文內容意義，重新解讀了分段能力指標的條文，並了解各項完成目標之影響因素，進而設計出達成目標之各項流程步驟，形成「行為表徵」層次，配合舉例說明以便更清楚了解其意義(洪文東，2004)。以下就創造思考、解決問題、批判思考三項思考智能的定義、形成條件、詮釋說明及舉例四個方面加以解說如下：

一、「創造思考」方面：

- 1.定義：能夠產生具有價值的新主意、或領悟出新的理論的心智活動。
- 2.形成要件：創造是對個人而言，是個人獨立想出的好主意。創造思考經常發生在不同的場合，以「意料之外」的方式呈現，其規模有大、有小，呈現有顯、有隱，創造成分有多、有少。而重要的是，要在有利於創造思考的情境下才能發生。

3. 詮釋說明

以「6-3-2-1 察覺不同的辦法，常也能做出相同的結果。」這條能力指標敘述為例，研究者重新詮釋為「發現面對同一問題時，自己能聯想、激盪出二種以上的思考方式，而這些驗證與推論方法在面對解決問題時都能獲致相同解決目標。」並將其細分為四個可能達成本項指標的行為表徵層次，如下：

- (1) 面對問題，能想出解決方法。
- (2) 面對問題，能聯想出其他的思考方式。
- (3) 自己聯想出的方式，可以解決有些問題。
- (4) 自己聯想出的方式，經常能獲致問題解決的相同目標。

4. 舉例：

老師教導水蒸氣遇冷會凝結成水滴，像洗澡時鏡子會有出現水滴，而小朋友能再想出冰箱裡的水果拿到冰箱外，因為水蒸氣遇到水果的低溫，因此在水果表面凝結成水滴；或者小朋友再想出冰的飲料放在桌上，在飲料外包裝上，也會有水滴產生。

二、「解決問題」方面：

1. 定義：設法去除目前狀態與所想達成的狀態之間差異心智活動。
2. 形成要件：當遭遇問題、處理問題時能夠不假手或仰賴他人而確實的面對問題、確定問題性質、研擬策略、計畫流程，並有力行的習慣和能力。
3. 詮釋說明：

以「6-3-3-1 能規劃、組織探討活動。」這條能力指標敘述為例，研究者詮釋為「能清楚界定目標後，了解各項完成目標之影響因素後，設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫，並評估活動計畫之優缺點。」並將其細分為五個可能達成本項指標的行為表徵層次，如下：

- (1) 能清楚界定欲達成之目標。
- (2) 了解各項完成目標之影響因素。
- (3) 設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫。
- (4) 評估活動計畫之優缺點。
- (5) 能修正活動。

4. 舉例：

在電磁鐵實驗欲證明電力愈強則磁力愈大的關係，了解影響因素有電池數量、電池的電力、電線接頭是否接觸不良等因素，並能夠考慮各項影響因素後，設計出二組電力不同的電磁鐵去證明，提出自己的實驗設計的優缺點，且能依自己或別人實驗設計的優缺點去修正自己的實驗。

三、「批判思考」方面：

- 1.定義：遭遇某種情境時，理性的思索決定相信與否，或將此情境和自己的經驗做評比的心智活動。
- 2.形成要件：對於該事很關心，具有可信賴的經驗或理想藍圖的想像，有所瞭解並能詮釋，具有比較異同的敏感度，具有洞察組織結構的能力，評比及權衡價值，表達評比結果或建議。

3.詮釋說明

以「6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑。」這條能力指標敘述為例，研究者重新詮釋為「對於報章雜誌的報導、他人的研究假設等能夠產生合理的質疑，並能提出大膽的假設，透過媒體、圖書、實驗..等方式求證是否屬實。」並將其細分為九個可能達成本項指標的行為表徵層次，如下：

- (1) 能夠提出懷疑的問句。
- (2) 能夠提出懷疑的問題。
- (3) 能夠針對他人的問題提出合理的反駁。
- (4) 能夠主動利用資訊或實驗尋求原因、理由。
- (5) 能夠與生活中先前的經驗或知識做連結。
- (6) 能夠接納他人的意見，並且重新定義出新的想法或問題。
- (7) 能夠在紊亂的情境下，條列出問題，並且依序處理。
- (8) 能隨時留意，不偏離主題。
- (9) 能判斷資訊來源的可信度。

4.舉例：

例如能夠在課堂上提出：「真的是這樣嗎？」、「沒有騙人？」...等一般問句。或針對他人提供的資料提出「真的所有的生物都會動嗎？」確實的問句，並能舉出反例句子如「至少我覺得植物不會動！」，或者能對別人批判做出反駁，例如：「所有的生物都會動，只是動得快或慢，從開花也是動啊！」。能主動上網、圖書館查資料、設計實驗。並判斷資料的可信度，例如：有沒有標示出版社、作者...等。

最後進入階段四，透過小組討論的「行為表徵」的適切性及組織性，並且以實驗教學的進行來檢核、測試研究者所列出的行為表徵，是否真的可以在課堂上由學生之行為表現出來。用此方法不斷反省對分段能力指標的解讀，以進一步求得真相的理解。由於教學過程包含了教學模組設計（教學活動設計、學習單、評測工具設計等），過程相當複雜，限於篇幅在此略過不提。研究者僅針對在實驗教學前後所發現的行為表徵加以確立，以期確能有助於分段能力指標的評測，但不同的主題教學活動設計宜開發出不同的學生學習行為表徵，以符合實際的教材內容與教學活動設計。

參、問題與解決

在分析分段能力指標的過程中發現了不少的難題，主要分為三類列舉如下：

- 一、有些分段能力指標的文句並不容易理解或過於簡單籠統：例如 6-1-2-2 學習安排工作步驟、6-3-3-1 能規劃、組織探討活動、6-4-5-1 能設計實驗來驗證假設。有那些「步驟」，怎麼「規劃」，如何「設計實驗」，都有待加以說明。例如 6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑、6-4-4-2 在不違背科學原理的最低限制下，考量任何可能達成目的的途徑、6-4-3-1 檢核論據的可信度、因果的關連性、理論間的邏輯一致性或推論過程的嚴密性，並提出質疑、6-4-4-2 在不違背科學原理的最低限制下，考量任何可能達成目的的途徑。
- 二、有些分段能力指標較抽象，尤其是指學生的心理狀況較不易使用評測工具察覺：例如 6-1-1-1 察覺自己對很多事務也有自己的想法，它們有時也很管用、6-2-2-1 能常自問「怎麼做？」，遇事先自行思考解決的辦法、6-3-2-2 相信自己常能想出好主意來完成一件事、6-3-3-2 體會在執行的環節中，有許多關鍵性的因素需要考量。
- 三、有些分段能力指標有關習慣養成方面，需較長時間之培養，則不易在短時間內評測得知：例如 6-1-1-2 培養將自己的構想動手實作出來，以成品表現的「習慣」、6-1-2-1 養成動手做的「習慣」，察覺自己也可以處理很多事、6-2-2-2 養成運用相關器材、設備來完成自己構想作品的「習慣」、6-4-4-1 養成遇到問題，先行主動且自主的思考，謀求解決策略的「習慣」。

在使用九年一貫課程中分段能力指標時會發現上述三項難題，文句並不容易理解或過於簡單籠統、不易使用評測、不易在短時間內評測。針對解決這些問題，研究者依能力指標應具有三個特性：不同能力指標可以代表不同的能力、該項能力能被測量、能力表現上可以有程度差別不同。受於時間限制，本研究只針對六項分段能力指標號去處理，提出了新的詮釋，並寫出達成分段能力指標的行為表徵。依照一、修正或轉換字義。二、產生行為表徵。三、組織行為表徵。四、實驗教學。五、修正行為表徵等步驟來解決問題。以下就這幾個步驟進行說明：

一、修正或轉換字義

將「察覺」改為「發現」、將「相信自己」改為「認為自己可以做到」、將「體會」改為「在完成目標，後可以反思」……等。以自己的語言，重新詮釋分段能力指標，由下面比較可看出轉變：

6-3-2-1 察覺不同的辦法，常也能做出相同的結果。

詮釋說明：發現面對同一問題時，自己能聯想、激盪出二種以上的思考方式，而這些驗證與推論方法，在面對解決問題時都能獲致相同解決目標。

6-3-2-2 相信自己常能想出好主意來完成一件事。

詮釋說明：有信心自己能在面對問題時，能獨自設計、規劃與構想出問題解決的過程技巧，藉由構思的計畫來按部就班、循序漸進進行以完成、解決一件事務。

6-3-2-3 面對問題時，能做多方思考，提出解決方法。

詮釋說明：當獨自面臨疑惑時，能儘可能多方面思索問題癥結所在，並能針對問題提出問題解決的思考方式並將此思考歷程組織成過程技能，提出能落實解決此疑惑的過程方法、步驟。

6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑。

詮釋說明：對於報章雜誌的報導、研究假設等能夠產生合理的質疑，並能提出大膽的假設，透過媒體、圖書、實驗..等方式求證是否屬實。

6-3-3-1 能規劃、組織探討活動

詮釋說明：能清楚界定目標後，了解各項完成目標之影響因素後，設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫，並評估活動計畫之優缺點。

6-3-3-2 體會在執行的環節中，有許多關鍵性的因素需要考量

詮釋說明：能清楚界定目標後，了解各項完成目標之影響因素後，設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫，並評估活動計畫之優缺點。在執行計畫活動後，能夠從中反思影響計畫執行的各項因素。

二、產生行為表徵

在重新解讀分段能力指標的原文後，研究者以自己所熟悉的教學情境，將重新解讀過後的分段能力指標（以下簡稱能力評量指標）配合學生可能表現行為特質（以上簡稱行為表徵），分解成數個層次來完成，由於篇幅的關係，舉以「6-3-3-1 能規劃、組織探討活動」說明：

重新解讀：能清楚界定目標後，了解各項完成目標之影響因素後，設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫，並評估活動計畫之優缺點。

- 行為表徵：*能清楚界定欲達成之目標。
- *了解各項完成目標之影響因素。(可由學生提出因素之質與量評分)
 - *設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫。
 - *評估活動計畫之優缺點。(可由學生提出優缺點之質與量評分)
 - *能修正活動。

舉 例：*能清楚界定欲達成之目標。

(如明白電磁鐵實驗欲證明電力愈強則磁力愈大的關係)

- *了解各項完成目標之影響因素。(可由學生提出因素之質與量評分)((承上,明白電磁鐵實驗中,影響因素有電池數量、電池的電力、電線接頭是否接觸不良等因素))
- *設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫。(承上,能夠考慮各項影響因素後,設計出二組電力不同的電磁鐵)
- *評估活動計畫之優缺點。(可由學生提出優缺點之質與量評分)(承上,能夠提出自己的實驗設計的優缺點。)
- *能修正活動。(承上,能夠依自己或別人實驗設計的優缺點去修正自己的實驗。)

三、組織行為表徵。

再以不同的實驗情境考驗行為表徵,由於分段能力指標眾多,所以為方便日後實驗教學資料的統整,並統一格式,研究者設計出能力指標詮釋說明表以「6-3-3-1 能規劃、組織探討活動。」為例說明,如表 4:

表 4 能力指標詮釋說明表

科學素養	
能力指標(要項)	思考智能
次目標(次要項)	問題解決
指標敘述 (分段能力指標)	6-3-3-1 能規劃、組織探討活動
詮釋說明	能清楚界定目標後,了解各項完成目標之影響因素後,設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫,並評估活動計畫之優缺點。
舉例	活動名稱: 融化你的心(熱傳遞之輻射單元教學)
	活動目標: 1、能清楚了解題目。 2、了解各項完成目標之影響因素。 3、設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫。 4、評估活動計畫之優缺點。 5、能修正活動。

	<p>說明：。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、能清楚界定欲達成之目標。 2、了解各項完成目標之影響因素。(可由學生提出因素之質與量評分)((承上,明白中,影響因素有距離、燈泡是不相同、照附環境是否一致等因素)) 3、設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫。(承上,能夠考慮各項影響因素後,設計出二組距離不同之裝置) 4、評估活動計畫之優缺點。(可由學生提出優缺點之質與量評分)(承上,能夠提出自己的實驗設計的優缺點。) 5、能修正活動。(承上,能夠依自己或別人實驗設計的優缺點去修正自己的實驗。)
--	--

四、實驗教學

研究者再根據活動目標，配合欲實施的教材內容，開發出含教學流程及學習單的教學模組，藉以進行實驗教學及對學生的學習做評量。在考慮整個活動進行時，學生可能有的行為反應，設計出學生的行為表徵評量檢核表，以利觀察及記錄學生的反應，檢核表如表 5：

表 5 行為表徵檢核表（實驗教學前）

6-3-3-1 能清楚界定實驗目的，預測可能影響達成目標之影響因素後，設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫，並依計畫執行，在活動後評估計畫的優缺點，並修正。	1、由學習單上的原始設計可以正確表示出對題目的理解。
	2、實驗前預測並可以說出影響因素如：距離、燈泡是否相同、環境是否一致等因素。
	3、依目標考慮各項影響因素後，設計出二組不同之裝置、步驟的計畫，並依計畫執行實驗。
	4、能夠藉由別組的表現，或自己實驗的發現，提出自己的實驗設計的優缺點，了解自己實驗是否達成目的，若無法達成，可以修正自己的實驗，然後再執行實驗。

五、修正行為表徵。

經過實驗教學後，研究者發現若無使用行為表徵檢核表，或是對分段能力指標及教學流程沒有事前的認知，則在教學進行時，無法了解學生達成分段能力指標到何種程度，甚至無法判別是否已達分段能力指標。而且教學的方式影響學生的能力指標是否達成有著極大的相關，關於這方面的問題，因本研究專注於分段能力指標的詮釋，研究者並不贅述。

學習者是否達成分段能力指標，往往要藉由其語言、動作或填寫紙筆資料的實際表現來判斷，也因此行為表徵檢核表的建立有助於研究者檢視學生分段能力指標的達成情況，但有時學生藉由其他形式的表現來達成分段能力指標，這時事前由研究者所發展出的行為表徵則有修改的必要。就本研究而言，在實驗教學後，經研究者的討論、反省、對照分段能力指標，修改原先所發展出來的行為表徵，將檢核表進一步修正成為下表 6：

表 6 修正行為表徵檢核表（實驗教學後）

6-3-3-1 能清楚界定實驗目的，預測可能影響達成目標之影響因素後，設計出達成目標之各項流程、步驟的計畫，並依他人的意見，修正原計畫。	1、由學習單上的原始設計可以正確表示出對題目的理解。
	2、實驗前預測並可以說出影響因素如：距離、燈泡是否相同、環境是否一致等因素。
	3、依目標考慮各項影響因素後，設計出實驗裝置及步驟的計畫。
	4、能夠藉由別組的意見，修正自己的實驗計畫。

肆、建議

根據所設計之教學活動，詮釋九年一貫自然與生活科技學習領域第三階段所須達成之思考智能能力指標，並依達成程度，列出具體之行為表徵，有助於幫助教師在教學過程中檢視學生達成分段能力指標的程度。

研究者經過一系列的方法，不斷地修正對分段能力指標的理解，聚焦在如何去了解分段能力指標的涵意，學生又是如何才能達成分段能力指標，並進一步進行實際的教學、觀察、評估，試圖從教學情境中看出分段能力指標究竟如何去評量學生的學習表現，經過上述過程，提出以下幾點建議：

- 一、重新修正分段能力指標細項：指標乃是指某項能力表現的程度而言，應該有一個清楚且可以觀察得知的表現，進行活動的過程也好，紙筆習作結果也好，不要用字語意曖昧不明、模糊籠統，不僅學生不易表現，也不易讓人察覺。分段能力指標的達成應有程度之別，分段能力指標且再分成至少二個層次，應用在實際課堂上教學評量。
- 二、行為表徵的建立：行為表徵乃指學生在活動中的實際表現，藉由行為表徵的建立，提供給教學者了解學習者所能達成能力指標的實際情況。
- 三、分段能力指標的合併：將有順序性的分段性能力指標加以合併，減少壘床架屋之累，並依形成時間不同並於每一階段中建立更具體的能力指標。建立長期、中期、短期分段能力指標。

參考文獻

- 吳毓瑩 (2000): 九年一貫課程之基本能力與學習領域的關係。課程與教學季刊, 7(3), 103-124。
- 林陳涌 (2001): 九年一貫課程發展模式與內容。科學教育月刊, 213, 35-39。
- 洪文東 (2004): 九年一貫「自然與生活科技」領域能力指標詮釋研究—子計畫五：國小學生思考智能的探究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告, NSC-92-2522-S-153-014。
- 教育部 (2003): 國民中小學九年一貫課程綱要—自然與生活科技學習領域。台北市：教育部。
- Danner, H. (1994). *Methoden geisteswissenschaftlicher Padagogik*. Muchen: Reinhardt.