

附 錄

附錄 1：自然與生活科技領域過程技能能力指標與 TIMSS 及 PISA 認知能力綜合架構比較表

TIMSS 與 PISA 綜合架構		九年一貫課程		
範疇	指標	過程技能	能力指標	
認識	回憶與辨認	觀察	1-1-1-1 運用五官觀察物體的特徵(如顏色、敲擊聲、氣味、輕重等)。 1-2-1-1 察覺事物具有可辨識的特徵和屬性。	
	定義			
	描述	傳達	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) 1-3-5-3 清楚的傳述科學探究的過程和結果。 1-4-5-3 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述。 1-4-5-4 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式。	
	舉例說明			
	工具與程序之運用		觀察	1-3-1-1 能依規劃的實驗步驟來執行操作。
			比較與分類	1-2-2-1 運用感官或現成工具去度量,做量化的比較。
			傳達	1-2-5-1 能運用表格、圖表(如解讀資料及登錄資料)。 1-2-5-3 能由電話、報紙、圖書、網路與媒體獲得資訊。 1-3-5-1 將資料用合適的圖表來表達。 1-3-5-2 用適當的方式表述資料(例如數線、表格、曲線圖)。 1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料。 1-4-5-6 善用網路資源與人分享資訊。
應用	比較與分類	觀察	1-1-1-2 察覺物體有些屬性會因某些變因改變而發生變化(如溫度升高時冰會熔化)。 1-3-1-2 察覺一個問題或事件,常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵。 1-3-1-3 辨別本量與改變量之不同(例如溫度與溫度的變化)。	
		比較與分類	1-1-2-1 依特徵或屬性,將事物歸類(如大小、明暗等)。 1-1-2-2 比較圖樣或實物,辨識相異處,說出共同處(如二棵樹雖大小不同,但同屬一種)。 1-2-2-4 知道依目的(或屬性)不同,可做不同的分類。 1-3-2-2 由改變量與本量之比例,評估變化程度。 1-3-2-3 依差異的程度,做第二層次以上的分類。	
	模型之運用			

	相關知識之關連			
	資料詮釋			
	答案求解			
	解釋			
推理	問題分析與解決	組織與關連	1-3-3-1 實驗時，確認相關的變因，做操控運作。	
	統整/綜合			
	假設/預測	組織與關連	1-2-3-2 能形成預測式的假設(例如這球一定跳得高，因……)。	
		比較與分類	1-2-2-3 瞭解即使情況一樣，所得的結果未必相同，並察覺導致此種結果的原因。 1-3-2-1 實驗前，估量「變量」可能的大小及變化範圍。 1-4-2-2 知道由本量與誤差量的比較，瞭解估計的意義。 1-4-2-3 能在執行實驗時，操控變因，並評估「不變量」假設成立的範圍。	
		歸納、研判與推斷	1-1-4-1 察覺事出有因，且能感覺到它有因果關係。 1-4-4-1 藉由資料、情境傳來的訊息，形成可試驗的假設。	
	設計/計畫	觀察	1-4-1-1 能由不同的角度或方法做觀察。 1-4-1-2 能依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察。 1-4-1-3 能針對變量的性質，採取合適的度量策略。	
		比較與分類	1-2-2-2 能權宜的運用自訂的標準或自設的工具去度量。	
		組織與關連	1-2-3-3 能在試驗時控制變因，做定性的觀察。	
	結論	歸納、研判與推斷	1-2-4-1 由實驗的資料中整理出規則，提出結果。 1-3-3-2 由主變數與應變數，找出相關關係。 1-3-3-3 由系列的相關活動，綜合說出活動的主要特徵。 1-3-4-1 能由一些不同來源的資料，整理出一個整體性的看法。 1-3-4-2 辨識出資料的特徵及通則性並做詮釋。 1-3-4-3 由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係。 1-3-4-4 由實驗的結果，獲得研判的論點。 1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。 1-4-4-3 由資料的變化趨勢，看出其中蘊含的意義及形成概念。	
			組織與關連	1-1-3-1 由系列的觀測資料，說出一個變動的事件(如豆子成長的過程)。 1-1-3-2 將對情境的多樣觀察，組合完成一個有意義的事件(如風太大了葉子掉滿地，木板吹倒了……)。 1-2-3-1 對資料呈現的通則性做描述(如同質料的物體，體積愈大則愈重……)。 1-4-3-1 統計分析資料，獲得有意義的資訊。 1-4-3-2 依資料推測其屬性及其因果關係。
			傳達	1-4-5-2 由圖表、報告中解讀資料，瞭解資料具有的內涵

			性質。
	一般化	歸納、研判與推斷	1-2-4-2 運用實驗結果去解釋發生的現象或推測可能發生的事。
	評鑑	比較與分類	1-4-2-1 若相同的研究得到不同的結果，研判此不同是否具有關鍵性。
		歸納、研判與推斷	1-4-4-4 能執行實驗，依結果去批判或瞭解概念、理論、模型的適用性。
	證成		
反省	科學探究之辨識與評估	歸納、研判與推斷	1-1-4-2 察覺若情境相同、方法相同，得到的結果就應相似或相同。
		比較與分類	1-2-2-3 瞭解即使情況一樣，所得的結果未必相同，並察覺導致此種結果的原因。
	科學解釋之辨識與評估		
人際互動		傳達	<p>1-1-5-2 嘗試由別人對事物特徵的描述，知曉事物。</p> <p>1-1-5-3 養成注意周邊訊息做適切反應的習慣。</p> <p>1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思。</p> <p>1-3-5-4 願意與同儕相互溝通，共享活動的樂趣。</p> <p>1-3-5-5 傾聽別人的報告，並做適當的回應。</p> <p>1-4-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議。</p>

附錄 2：自然與生活科技領域思考智能能力指標與 TIMSS 及 PISA 認知能力綜合架構比較表

TIMSS 與 PISA 綜合架構		九年一貫課程	
範疇	指標	思考智能次項目	能力指標
認識	回憶與再認		
	定義		
	描述		
	舉例說明		
	工具與程序之運用		
應用	比較、對照與分類		
	模型之運用	創造思考 (表徵自己的想法, 非科學概念)	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。 6-2-2-2 養成運用相關器材、設備來完成自己構想作品的習慣。
	相關知識之關連		
	資料詮釋		
	答案求解		
	解釋		
推理	問題分析與解決	批判思考	6-2-1-1 能由「這是什麼?」、「怎麼會這樣?」等角度詢問, 提出可探討的問題。
		解決問題	6-2-3-2 養成遇到問題時, 先試著確定問題性質, 再加以實地處理的習慣。
		創造思考	6-2-2-1 能常自問「怎麼做?」, 遇事先自行思考解決的辦法。 6-3-2-3 面對問題時, 能做多方思考, 提出解決方法。 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。 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。
	統整/綜合		
	假設/預測	推論思考	6-4-2-1 依現有的理論, 運用類比、轉換等推廣方式, 推測可能發生的事。
			6-4-2-2 依現有理論, 運用演繹推理, 推斷應發生的事。
	設計/計畫	解決問題	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。 6-4-5-2 處理問題時, 能分工執掌, 做流程規劃, 有計畫的進行操作。
結論	綜合思考	6-4-1-1 在同類事件, 但由不同來源的資料中, 彙整出一	

			通則性(例如認定若溫度很高，物質都會氣化)。
	一般化		
	評鑑	批判思考	6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑。 6-4-3-1 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。
	證成		
反省	科學探究之辨識與評估	創造思考	6-3-2-1 察覺不同的辦法，常也能做出相同的結果。
		解決問題	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。
	科學解釋之辨識與評估		
	自我效能的覺知	創造思考	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。 6-3-2-2 相信自己常能想出好主意來完成一件事。
解決問題		6-1-2-1 養成動手做的習慣，察覺自己也可以處理很多事。	
人際互動		解決問題	6-1-2-3 學習如何分配工作，如何與人合作完成一件事。 6-2-3-1 養成主動參與工作的習慣。