

提升國民素養實施方案－國民素養調查理念與說明

理念

十二年國民基本教育強調適性揚才以及多元進路，總綱以核心素養為課程發展之主軸。素養是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。素養強調學習不以學科知識及技能為限，而應關注學習與生活的結合，透過實踐力行而彰顯學習者的全人發展；國民素養的調查目的也就在於此。

瞭解 18 歲的畢業生是否具備適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度，自然是十二年國教重要的工作。

這樣的想法，並不是臺灣獨創。因應現代社會科技發展日新月異，知識取得方式快速地變化，世界各國對於如何調整課程、教學以及評量方式，透過教育準備學生面對將來的生活以及生涯高度重視。以美國為例，為使高中畢業生能具備大學（college）與職涯（career）準備度，即指學生進入大學及職場前應具備、足以在大學以及職涯成功達成任務的能力，美國正推展共同課程核心標準（common core state standards, CCSS）及其對應的共同評量（common assessments），並由各州籌組兩大評量聯盟：智慧平衡評量聯盟（SBAC）及大學與職涯準備度評量夥伴聯盟（PARCC），其主要目標在於評量學生是否具備現實生活中活用所學知識及批判思考的能力。為了達成這項目標，美國在 PARCC 投入 1.86 億美元，SBAC 投入 1.75 億美元，從 2010 年開始四年期的計畫。

面臨課程理念以及評量方式的轉變，不管是在教學以及評量方面，國家教育研究院都應該有先導的研究，方能引領現場課堂教學的改進，以準備現在的學生，面臨將來的生活以及生涯的挑戰。

民國 99 年行政院召開「全國人才培育會議」之焦點結論(三)：「人力素質攸關國家未來發展，應設立專責單位，對於我國的人力素質、國民能力進行長期性系統的研究、追蹤及國際比較並提出對策」。教育部於以提升國民素養方案為「十二年國民基本教育實施計畫」之配套方案，成立計畫辦公室，研討國民素養之內涵、指標及實施策略。

國民素養受到國家整體氣氛、家庭環境、學校教育以及個人特質所影響。由國家教育研究院成立之提升國民素養計畫方案計畫辦公室在執行提升國民素養方案時，以學校教育為思考核心，先探討接受十二年國民基本教育後的 18 歲學生所應具備的素養為何？再思考在完

成十二年國民基本教育之後調查學生，不論其接下來的生涯規劃是在高等教育裡發展專業，又或是在職場上投入工作，都能迅速地掌握所需的知識、技能及與人溝通合作的能力，迎接生活以及生涯的挑戰。

素養內涵

國民素養的整體內涵是由五個素養彼此整合而成，其中包含利用語文和數學符號學習、溝通與創作；以科學思維、思辨、有條有理的分析問題，並提出適當解決方法；以合適的態度及對美的感知來學習與思考、解決問題。因此，國民素養是以「學習、思考/問題解決、態度」取代過去「知識、技能和態度」，並強調終身學習與各種情境下的問題解決。所以在素養調查题目的研擬，除了融入不同素養的知識概念，也重視綜合整理與分析運用，並將基礎知識活用在日常生活的問題解決中。各素養之調查內容簡述如下：

- 一、語文素養(國語文及英語文)：語文素養調查分為國語文及英語文各一式題本進行施測，調查題目內容則以文本閱讀理解及判斷應用為主要內涵。
- 二、數學素養：數學素養以三式題本(含共同題)進行調查，重視將所學的數學知能應用於日常生活的能力，調查題目貼近學生個人生活、科學性的、日常職業、社會公民等生活相關的情境，跳脫傳統數學題目數值化及公式化的解題方式。
- 三、科學素養：以六式題本(含共同題)進行調查，\重視邏輯思考及生活應用，培養學生「帶著走的能力」，並將其科學知識運用在生活情境中。在調查题目中導入新聞內容及生活中常見的科學現象，讓學生運用多元的自然科學知識思考與解決問題。
- 四、數位素養：以一式題本進行調查，著重於個人能適切並有效地運用數位科技於學習、工作與生活的能力與態度。因考量數位科技的快速變遷及使用工具的多樣性，在調查题目中帶入生活常見的數位工具與基礎概念，讓學生即使面對未接觸過的數位科技問題，也能用邏輯思考與判斷的方式解決。
- 五、教養/美感素養：以共同問卷編排為一式題本進行調查，重視學生透過各領域所學，具備良善的態度及正向的價值觀，並展現於人際互動時所表露的禮貌、態度、言談及合宜的行為。而調查题目除了評量學生對於教養及美感的判斷外，也著重學生對於日常生活及食衣住行上是否有不同的認知標準。

素養調查說明

- 素養調查是抽測，不是普測，跟學生的成績考評以及升學，沒有關係。
- 素養調查的題目是以素養向度區分，不是以學生修習的科目區分。
- 素養調查非成就測驗。成就測驗是教什麼內容考什麼內容，素養調查的是綜合整理以及分析應用的能力。
- 104年起，將開始針對高中、職、專三年級學生進行正式的素養調查。每年調查的時間規劃在10月底前進行施測。

一、語文素養調查說明

語文素養重視學生將所學的語文知能應用在生活情境中，因此題目將不再只侷限為簡短的單題式選擇題，而主要是以讓學生藉由閱讀題目中的連續文本，進而能理解、運用及反思題目文章內容，並從中擷取正確訊息以回答問題，題目形式可包含單選題、閱讀測驗題組、封閉式及開放式問答題、短篇作文等；而傳統國語文題目則多以選擇題方式呈現，學生需牢記相關語文知識方能作答。下表呈現在相同語文知識範圍內，語文素養與傳統題目之對照。

傳統國語文題目範例	語文素養調查案例
<p>關於〈師說〉一文的說明，何者正確？</p> <p>(1) 主張「道之所存，師之所存」，所以從師問道，不必拘泥於老師之地位與年齡。</p> <p>(2) 「李氏子蟠，年十七，好古文。」所謂的「古文」，是指六朝以來的駢儷文體。</p> <p>(3) 認為「童子之師」，即是能為童子授書解惑。</p>	<p>韓愈之〈師說〉寓意深遠，至今仍為人所傳頌。下面文字是父親寫給兒子的兩段話：</p> <p style="padding-left: 40px;">「韓愈當時就看見「學習」之重要性，因為他在文章一開始就說”人非生而知之者，孰能無惑？惑而不從師，其為惑也終不解矣”。而且，在找老師之時當切記，”道之所存，師之所存也”，所以，師者”無貴、無賤、無長、無少”」</p> <p>因此，在這個知識快速更迭的世代，我們要有更深刻的自省能力，以發現自己之不足，知不足後，更重要的是不以刻板印象侷限了自己從「良師」而學習的機會。</p> <p>【問題一】：</p> <p>在父親寫給兒子的第二段話中有兩個主要的論點，分別對應了第一段中所引用的「師說」之兩個概念。</p> <p>試將第二段的主要論點填於下表(a)與(b)之欄位，並將第一段所對應之師說概念填入(c)與(d)欄位。</p>

		第二段	第一段
	論點一	(a)	(c)
	論點二	(b)	(d)

二、數學素養調查說明

「數學素養」重視將所學的數學知能應用於日常生活的能力，故調查學生數學素養之題目，會貼近學生個人生活、科學性的、日常職業、社會公民等生活相關的情境。

下表呈現在評量相同的數學概念上，傳統數學題目與數學素養調查的對照。

表：傳統數學題目和數學素養調查的對照

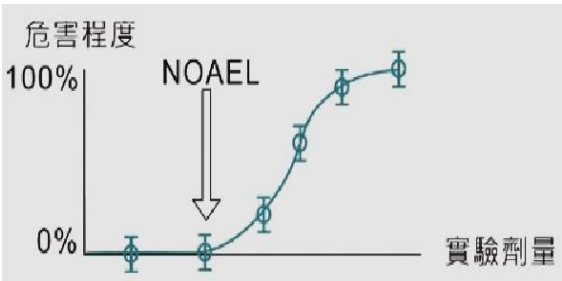
題旨	應用圓方程式、畢氏定理、圓冪性質、解析法，或正弦定理，以找出圓心坐標、測量圓半(直)徑、弦心距，或列出外接圓方程式。	
傳統數學題目範例	數學素養調查的範例	
<p>Q1: 直線 $x+y-2=0$ 與圓 $x^2+y^2=9$ 相交於 $A、B$ 兩點，則 $\overline{AB} =$</p> <p>(A) $4\sqrt{2}$ (B) $4\sqrt{3}$ (C) $\sqrt{7}$ (D) $2\sqrt{7}$</p> <p>Q2: 設 $C: x^2+y^2-8x+6y+9=0$，求圓 C 的圓心及半徑。</p> <p>Q3: 如圖，等腰 $\triangle ABC$ 中，已知底與高的長均為 8 公尺，求：</p> <p>(1) 兩腰的和。</p> <p>(2) 外接圓直徑。</p> <div data-bbox="271 1400 478 1590" style="text-align: center;"> </div>	<p style="text-align: center;">圓弧形美術館隧道</p> <p>下圖是某個美術館的入口。 該館入口是圓弧造形的隧道，地面寬度估計為 8 公尺。工作人員站在路面的中點，測得圓弧形入口最高處也是 8 公尺。</p> <div data-bbox="746 907 1388 1288" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">圖片來源：http://bee1955.blogspot.tw/2012/05/miho.html</p> <p>Q1</p> <p>該館週年慶，工作人員想在圓弧形入口的最高點 A 點，至地面兩端點 B 與 C，懸掛彩帶佈置(如下圖所示)，試問彩帶 $(\overline{AB} + \overline{AC})$ 的長度至少需要多少公尺？($\sqrt{2} \approx 1.414$，$\sqrt{3} \approx 1.732$，$\sqrt{5} \approx 2.236$)</p> <p>(A) 8 (B) 12 (C) 15 (D) 18</p> <div data-bbox="1109 1568 1396 1848" style="text-align: center;"> </div> <p>Q2</p> <p>請問圓弧形入口最寬的部分是幾公尺？</p> <p>答：</p>	

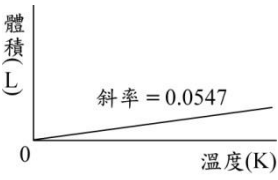
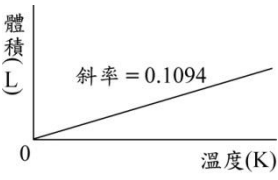
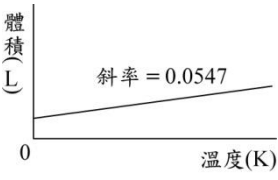
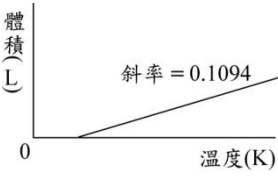
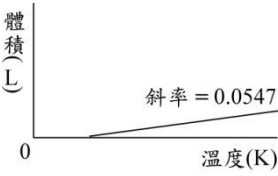
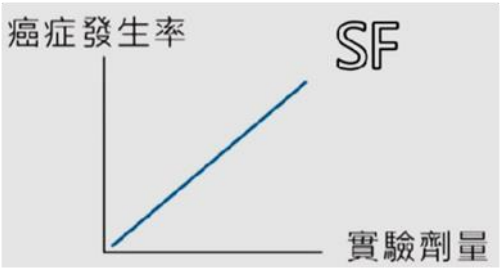
三、科學素養調查說明

科學素養命題，希望跳脫課程的知識性背誦及大量記憶性的考試方式，所以依循此原則研擬出符合 18 歲學生的素養指標，帶入符合 21 世紀人才的基礎能力。科學素養在 102 年及 103 年歷經國內外資料研究分析、高中職校長及老師的訪談及座談，訂出了三項指標：能具備有看出科學事實背後的能力、能具備把知識轉為判斷力和論證的能力、能具備有探索和解決問題的能力。在今年也找了一批有豐富第一線教學經驗的的高中職科學老師討論試題，並經過彼此討論及測評專家的指導，逐漸討論出合適的科學素養調查方式。

「科學素養」重視將所學的科學知識運用在日常生活情境中。故調查科學素養題目呈現的方式強調與日常生活有關，並在題目中詳細描繪情境，以新聞議題的形式呈現出來。下面題目可以呈現在評量相同的科學概念上，傳統化學題目和科學素養相關對照。

題目	傳統題目	科學素養題目
題旨	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公式是否背熟記 2. 比率換算(如：濃度)的熟悉度 3. 圖表判斷 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 情境題：食品中有害物質的「安全容許量」制定標準的專家評估方法。 2. 百萬分濃度的計算與應用。 3. 斜率的意義
出題方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多為選擇題，重視專業知識。 2. 題目解說和題目沒有太多相關性。 3. 考題較細項。沒有統整概念 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重視閱讀和情境解說 2. 解說內容和題目相關 3. 題幹和題目可以引起學生思考 4. 重視學生對於基礎科學的理解。
範例題目	<p>1. 公式考題(民國 97 年化學指考)</p> <p>在 27°C、一大氣壓下，將 20.0 g 的 $MgCO_3$ 加入 500 mL 的純水中。經充分攪拌，並靜置一段時間後，取出上層澄清液，並測得其滲透壓為 112 mmHg。試問在一大氣壓、27°C</p>	<p>科學素養-安全容許量制定</p> <p>食品中有害物質來自食品添加物、動物用藥品、殘留農藥、和天然有害物質等化學物質，這些物質在食品中的安全容許量是指其含量若低於這個量，食品是可以安心食用的。食品中有害物質的</p>

題目	傳統題目	科學素養題目								
	<p>時，$MgCO_3$ 的溶度積常數 (K_{sp}) 最接近下列哪一個數值？</p> <p>(A) 3.0×10^{-3} (B) 1.0×10^{-3} (C) 9.0×10^{-6} (D) 3.0×10^{-6} (E) 1.0×10^{-6}</p> <p>2. 濃度計算考試(民國 101 年化學指考)</p> <p>在 $25\text{ }^\circ\text{C}$，某非離子型樹脂在水中的溶解度為 0.1% (重量百分率濃度)。已知水的 K_b 為 $0.512\text{ }^\circ\text{C}/m$，$K_f$ 為 $1.86\text{ }^\circ\text{C}/m$。</p> <p>右表所列為該樹脂飽和水溶液所測得的物理性質。試問該樹脂的平均分子量(克/莫耳)，最接近下列哪一數值？</p> <p>(A) 1500 (B) 2500 (C) 3500 (D) 4500 (E) 5500</p> <table border="1" data-bbox="193 1581 699 1877"> <thead> <tr> <th>物理性質</th> <th>數值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>沸點</td> <td>$100.0\text{ }^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>凝固點</td> <td>$0.0\text{ }^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>滲透壓</td> <td>(298 K) 7.6 mmHg</td> </tr> </tbody> </table>	物理性質	數值	沸點	$100.0\text{ }^\circ\text{C}$	凝固點	$0.0\text{ }^\circ\text{C}$	滲透壓	(298 K) 7.6 mmHg	<p>「安全容許量」國家標準制定方法是透過實驗數據以及專家評估，對於非致癌物質與致癌物質，專家制定標準的評估方法又有所不同。在食品中非致癌性有害物質中，專家用不同的劑量在動物上進行實驗，從實驗結果中，如圖所示，找到其中最高的「無觀察危害反應劑量」(簡稱為 NOAEL)，也就是連續兩年每天服用這個 NOAEL 劑量的化學物質，實驗動物也不會有任何不良的反應。然而，實驗動物和人類不同，人與人之間也有個體差異，例如成年男性、成年女性、孕婦、兒童、老人等，加上其他種種的變因，依據考慮的多項變因就把 NOAEL 至少除以 10、100 或 1000 等 10 的倍數，來做為安全容許量標準制定法規，最後得到「參考劑量」(簡稱 RfD)，通常將 RfD 大小是以每公斤體重的人每天可以吃進食品中有害物質的毫克數來表達。如果你平常飲食中的有害物質含量比法律規定的 RfD 還多，那就表示「有風險」，如果小於 RfD，那就可安心。</p>  $RfD = \frac{NOAEL}{10 \times 10 \dots}$
物理性質	數值									
沸點	$100.0\text{ }^\circ\text{C}$									
凝固點	$0.0\text{ }^\circ\text{C}$									
滲透壓	(298 K) 7.6 mmHg									

題目	傳統題目	科學素養題目
	<p>3. 圖表的判定(民國 97 年化學指考考題)</p> <p>下列哪一個圖最接近 2.0 莫耳的理想氣體在 3.0 大氣壓下，其體積 (L) 與絕對溫度 (K) 的關係？</p> <p>(A)</p>  <p>(B)</p>  <p>(C)</p>  <p>(D)</p>  <p>(E)</p> 	<p>在食品中非致癌性有害物質中，制定安全容許量標準的評估方法又不太一樣，科學家認為致癌物並沒有類似 NOAEL 的門檻值，致癌物的毒性危害是以一個斜率因子(簡稱為 SF)來表示，SF 是癌症發生率相對於和實驗劑量的斜率，實驗劑量常單位是每日每人每公斤體重吸收物質的毫克數 (mg/kg-day)。例如苯的 SF 為 0.029，也就是表示每日每人每公斤體重吸收每 1 毫克苯的癌症發生率為 0.029。風險評估使用的「終生致癌風險」就是將致癌性有害物質的 SF 乘上實驗劑量。如果風險低於者百萬分之一，就沒有終生致癌風險。美國官方把風險等級分成 3 類：(1)風險發生率低於百萬分之一者為「可忽略的風險」；(2)風險發生率介於百萬分之一者和萬分之一者為「可接受的風險」；風險發生率高於萬分之一者為「不可接受的風險」。</p>  <p>問題一：關於食品中非致癌性有害物質的「安全容許量」制定標準的方法，是否會出現「無觀察危害反應劑量」(NOAEL)與「參考劑量」(RfD)兩者相等的現象？為什麼？</p>

題目	傳統題目	科學素養題目
		<p>問題二：飲用水中致癌性有害物質的風險評估方式與食品相似。苯屬於致癌物質，我國現行飲用水水質標準為苯含量不得高於為 0.005 ppm。某偏鄉海邊一些居民以地下水為飲用水，此水質經量測所含苯之濃度為 0.0075 ppm。已知苯的致癌斜率因子 (SF) 為 0.029，假設每日每人飲水量為 2 公升，居民平均體重為 70 公斤，口服吸收率為 50%。試評估這些居民的終生致癌性風險為多少？評估結果的風險屬於「可忽略」、「可接受」、或是「不可接受」？(已知 1 ppm 濃度相當於 1 公升水溶液中含有 1 mg 溶質)</p> <p>問題三：依據上述文章的附圖，對於食品中非致癌性有害物質與致癌性有害物質的「安全容許量」制定標準的專家評估方法，你認為何者較為嚴格？為什麼？</p>

科學素養指標架構在於邏輯思考及生活應用，希望能培養學生「帶著走的能力」、並將其科學素養運用在生活情境中；期待學生具有問題思考及解決的能力，除了能形成議題，還能活用手邊的資訊，形塑生活情境的解決答案。而調查的題目根據基本概念做發展，避免概念性的知識，而是讓學生經由題目的資訊中，能回想自議題及生活情境中的脈絡，做出判斷及邏輯思考。最後獲得出科學素養的過程技能。

五、教養/美感素養調查說明

教養/美感素養定義為：善用多元感知，與周遭人、事、物進行良善的溝通與互動；於內，具備正向積極的學習態度；於外，展露舉止合宜的行為表現。論教養、論品格，是靠後天的學習與仿效並且不斷琢磨淬鍊，而美感則有助於跟生活經驗產生連結，將所學運用在生活當中，進而引發對周遭環境的體悟。教養/美感素養概念目標：全人關照—CARE for all。C—Compassion（仁愛之心，生命求仁）；A—Aesthetics（和諧美感，生活求美）；R—Reason（追求真理，讀書求真）；E—Ethics（倫理道德，做人求善）。目的促使學生透過各領域所學，具備良善的態度及正向的價值觀，引發學生運用理性思考、判斷，將學習內化為個人的價值系統；展現於外的則是與人互動時所表露的禮貌、態度、言談及合宜的行為。傳統公民題目及教養/美感素養調查題目之比較，如下。

表：傳統公民題目及教養/美感素養題目之比較

指標：價值判斷之基礎素養，為能辨別好壞是非，進而將正向思維表現在行為中。	
傳統公民題目範例	教養/美感素養調查範例
<p>以下何者可以作為個人衡量事物的標準，而經常影響個人的行為表現？</p> <p>(1)善心 (2)法律 (3)價值觀 (4)人格特質</p>	<p>小明就讀的大學校園遼闊，為方便學生到各學系教室上課，校方免費提供 40 輛「Free Bike」給學生使用；實施一陣子後，校警清點「Free Bike」時，卻發現許多車輛不知下落。學校因此張貼公告，希望學生能將腳踏車騎回原位，讓更多同學能夠使用；小明發現有同學將「Free Bike」當成私人腳踏車使用，他應該怎麼做？</p> <p>(1)腳踏車本來就是免費使用，當作私人使用無可厚非 (2)規勸同學應自我約束並愛護車輛，盡快還回腳踏車 (3)同學如果不願歸還腳踏車，就立刻向學校提出檢舉 (4)既然有人將腳踏車當私人用途，小明也可如法炮製</p>
<p>設計說明：本題學校實施免費腳踏車，讓同學們思考我們日常生活周遭的措施(例如，臺北市政府的 YouBike)，思考個人應有的正面態度。</p>	