

## 素養導向「紙筆測驗」要素與範例試題（草案）

### 壹、核心素養之定義與素養導向「紙本評量」之要素

#### 一、核心素養定義與實踐

核心素養是指一個人為適應現在生活及未來挑戰，所應具備的知識、能力與涵蓋更寬廣和豐富的教育內涵。核心素養的表述可彰顯學習者的主體性，不再只以學科知識作為學習的唯一範疇，而是關照學習者可整合運用於「生活情境」，強調其在生活中能夠實踐力行的特質(十二年國民基本教育課程發展指引，103年1月)。

素養的培養應該適當的結合情境學習、專題導向、生活實踐等教學，核心素養的培養有賴課程、教學與評量的有效連結(潘文忠編，103年6月，第18頁)，因此本評量草案依據上述兩本素養導向的課綱發展建議書或指引進行評量試題的轉化與實踐。

#### 二、素養導向紙本評量之要素

根據《十二年國民基本教育課程發展建議書》指出，核心素養是指知識、能力和態度(實踐力行)的綜合表現(潘文忠編，103年6月，第18頁)，基於此，本草案將素養導向的紙筆評量列出下列基本要素：

1. 包括真實的情境與真實的問題：核心素養定義中非常強調「應用在生活情境的能力」，不同於以往的紙筆測驗多著墨於知識和理解層次的評量，素養導向則較強調應用核心知識與技能以解決真實情境脈絡中的問題。除了真實脈絡之外，素養導向之問題應盡可能接近真實世界(包含日常生活情境或是學術探究情境)中會問的問題。避免類似「雞兔同籠」這種在真實世界中不太可能會問的問題。
2. 強調跨領域或跨學科能力：真實世界中的問題常沒有學科領域的界線。素養導向的評量適合測量如多元表徵、閱讀理解以及系統性思考等跨學科甚至跨領域的共同能力。
3. 運用在實際生活的解決問題：素養導向的評量不僅評量學生的知識與技能，也重視評量學生的態度。傳統上，態度的評量除了行為觀察之外，大都採自陳量表的方式進行測量，但其效度常受到質疑。PISA國際調查認為，透過生活化的測驗情境可以同時測得學生的能力加上態度，因為學生必須將所學內化成習慣，時時應用於日常生活中，才能在這類題目中有好的表現。

### 三、其他說明

基於素養導向的評量推動過程中常被提出的問題，以及在評量設計容易有的問題，特此提出說明：

1. 素養導向評量未必要以題組的型態來進行，題幹也不見得要很冗長才能稱為素養試題。
2. 知識、理解、技能常被視為應用的基礎，有些基本知識、概念和技能是素養培育的重要基礎，因此在學科評量不一定完全採素養導向的情境題，尤其是學校內的形成性評量，應列入一定比例的基本知識、概念、能力之評量題目，但評量時也應兼顧學生是否理解能習得知識之目的，因此應該要有一定比例的素養題，才能讓學生體會到學習是有用的，進而提升學習的興趣，符應素養導向的十二年國民基本教育之課綱。
3. 本文以及文中範例，僅針對紙筆測驗進行範例說明，核心素養的培養應透過多元化的教學與學習情境(如實作、合作問題解決、專題研究等)，輔以多元化的評量方式(如實作評量、檔案評量、動態評量等)長期培養，尤其是開放性問題或需要歷程觀察的評量，是紙筆測驗難以達成的限制。
4. 由於素養導向的評量設計開放性大、整合領域的情境設計挑戰高，建議高風險的紙筆測驗，初期以15-20%的素養導向試題為原則。

## 貳、素養導向評量範例試題

### 一、國語文閱讀素養

#### (一) 國語文閱讀素養評量架構

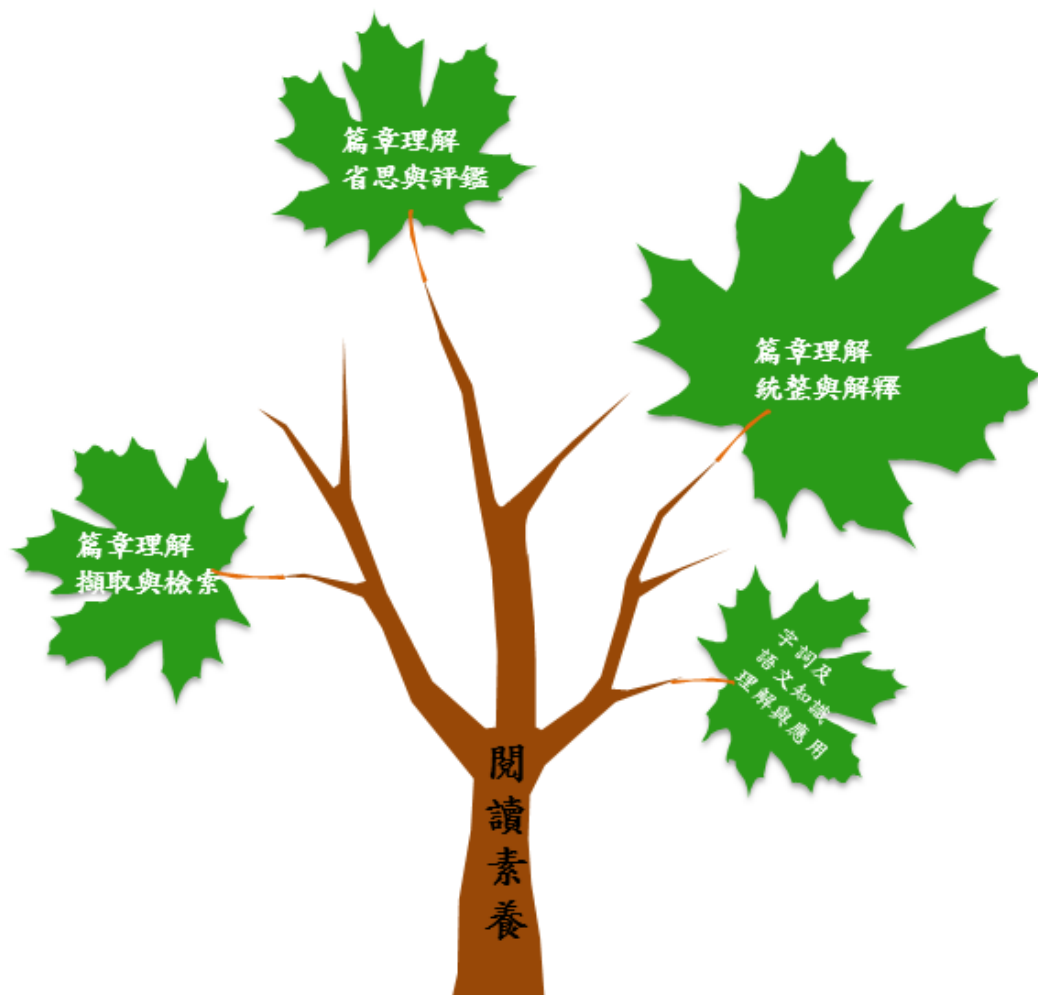


圖 1：國語文閱讀素養評量架構

國語文閱讀素養導向的試題融入情境、文化與文本脈絡，藉由測驗學生情境之中的知識，來判斷學生是否具備之。評量架構分為識字及閱讀二大部分，識字部分，包括字詞及語文知識的理解與應用；閱讀部分著重篇章理解，參考 PISA 2015 的評量架構，由低至高的指標分別為「擷取與檢索」、「統整與解釋」及「省思與評鑑」，以測量學生具有擷取訊息、對文本有廣泛普遍的理解、解釋文本、省思文本內容、以及省思文本的形式與特色的能力。分述如下：

■ 擷取與檢索：涉及尋找、選擇和蒐集資訊。讀者需依據問題要求或指明的

特點找出文中清楚寫出的訊息。

- 統整與解釋：涉及文本內部的統整，了解文本各部分關係或加以推論。
- 省思與評鑑：涉及利用文本外在知識、想法和價值。將所閱讀的內容與自己原有的知識、想法和經驗相連結，經過判斷與省思過後，就文本內容提出自己的見解。

## (二) 國語文閱讀素養範例試題

題目名稱	鬼頭刀
情境範疇	個人—環境
題幹	<p>鬼頭刀，果然是海中的一把刀。牠快速的身影從船邊一閃而過，在深邃的波光中閃耀著青藍光芒。那眼神肆無忌憚，高傲銳利得像把刀。鬼頭刀是少數兩性表徵明顯的魚類，公魚額頭高聳如崖壁，就像頭上頂著一把劈水的刀斧，像公牛隆起的肩或雄獅威風的鬃鬣及吼叫；母魚全身體型修長圓潤，連眼神都帶著幾許溫柔。「鬼頭刀」這樣的名稱似乎是來自公魚的威容，漁人又稱牠為「飛魚虎」，從「鬼」、「刀」、「虎」這三個字就足以形容鬼頭刀在漁人眼中是如此神祕、銳利及凶猛。</p> <p>雖然在魚市場鬼頭刀算是賤價的魚種，但是價錢的高低並不能絲毫減損牠在我心目中的價值。牠的價值表現在牠的生命上，就像牠美麗的色彩與藍色星點，在離開海洋離開生命後，即刻消逝。在我將近五年的海上經驗中，每次看到牠，我的心情都會像槳葉攪動後的海面般，波波痕痕。</p> <p>同樣時間、同樣地點、同樣場景，船尾的魚線再度被拉成筆直。大約在船後一百米處中鉤的鬼頭刀不斷的翻躍到空中，重重的摔滾在水面上。我用興奮得幾乎顫抖的聲音，呼喊<u>海湧伯</u>放慢船速，多日來等待的抑鬱都在中魚的瞬間明朗起來。我雙膝頂住船尾板，手中緊緊的握住魚線，心裡充滿自信的告訴自己：「決戰的時刻終於來了。」</p> <p>一把，一把，隨著牠跳躍的節奏有力的收線，牠再度躍出水面。我竟然看到兩隻鬼頭刀一起跳出水面，大概是眼裡的戰鬥火花模糊了我的視覺，用袖口抹了下眼角。沒有看錯，是兩隻鬼頭刀幾乎是頭靠著頭一起躍出水面。這是什麼情況？在我牢不可破的戰鬥心情中，滲入了一個問號。</p> <p>我沒有放鬆收線的手，再拉進了將近三十米線。兩隻鬼頭刀一起躍起，一起摔下，一起游在水裡。這樣的距離已經可以確定，中鉤的只有一隻，而另外一隻是自由的。為什麼會這樣呢？第二個問號重重的打進我的意志中。</p>

再拉近十多米，我清楚看到，中鈎的是一隻母魚，而陪她一起摔滾的是一隻公魚。母魚游向左方，公魚也貼著身游向左邊，那親密的距離彷彿是在耳邊叮嚀，在耳邊安慰。尤其當我看到那公魚的眼神，不再是記憶中的倨傲從容，而是無限的悲傷、痛苦或者柔情。那眼神說話了：「讓我來分擔妳的痛苦，我願意與妳同生共死陪伴妳到永遠。」牠們背上的藍色光點一起躍進我的眼裡，竟然是那般的刺眼、光亮。

海湧伯似乎察覺到了我逐漸鬆垮的臂膀，不知什麼時候已站立在我的身旁。我感覺到他在我的耳邊說：「眼睛閉起來吧！如果當做是一場戰爭，就該忘掉眼淚……。」

高傲美麗而且多情的鬼頭刀啊！如果是岸上的鬥爭我絕不遲疑，因為在岸上的世界，溫情就是懦弱就是包袱。但，我心裡的這片海原本多情，為這美麗的魚和這美麗的情意，這場景畢竟人間少見，我捨不得閉眼。

堅持的肩膀很快的完全鬆垮了，手臂不再有力。把岸上的鬥爭習性帶來海洋，原本就是我最大的錯誤。

海湧伯撿起折斷了的魚鈎說：「這不是普通的力量。」

從此，我們的漁獲一直不好。海湧伯開始把漁獲中不及巴掌大的小魚放回海裡。在年輕人紛紛上岸另謀發展的此時，我們下海的腳步更加勤快。

問題一	<p>「海湧伯撿起折斷了的魚鈎說：『這不是普通的力量。』」本句在全文中的意涵，與下列何者最接近？</p> <p>①體貼安慰作者挫敗的心情          ②提醒作者記取失敗的教訓          ③讚嘆鬼頭刀全力拚博的表現          ④自我安慰以緩和失望的情緒</p>
答案 (評分準則)	③
學習階段	第四階段
核心素養	自主行動-系統思考與解決問題
評量架構	R-U-8 篇章理解-統整與解釋-推論文本中隱含的訊息
學習內容	Ac-IV-3 文句表達的邏輯與意義
學習表現	5-IV-2 理解各類文本的句子、段落與主要概念，指出寫作的目的與觀點
試題概念 與分析	依據上下文的敘述脈絡，推論文句所隱含的訊息。學生除了理解文句的表層意義之外，仍須從上下文的敘述，以及海湧伯說話的口氣，推論該句的真正意涵。「折斷了的魚鈎」雖然指的是作者與鬼頭刀的搏鬥失敗了，但海湧伯看著魚鈎說「這不是普通的力量」，主要是在讚嘆鬼頭刀的表現，而不是要安慰作者。

問題二	<p>下列敘述何者最符合鬼頭刀名稱的形象？</p> <p>①全身體型修長圓潤，連眼神都帶著幾許溫柔</p> <p>②額頭高聳如崖壁，像公牛隆起的肩或雄獅威風的鬃鬣</p> <p>③美麗的色彩與藍色星點，在深邃的波光中閃耀著青藍光芒</p> <p>④眼神說話：「讓我來分擔妳的痛苦，我願意與妳同生共死陪伴妳到永遠</p>
答案 (評分準則)	②
學習階段	第四階段
核心素養	自主行動-系統思考與解決問題
評量架構	R-U-1 篇章理解-統整與解釋-詮釋句子意涵
學習內容	Ad-IV-1 篇章的主旨、結構、寓意與分析 Ac-IV-3 文句表達的邏輯與意義
學習表現	5-IV-2 理解各類文本的句子、段落與主要概念，指出寫作的目的與觀點
試題概念與分析	詮釋文本中描寫鬼頭刀相關文句的意涵，並區辨各句所描寫的角度、主要概念，進而判斷與「鬼頭刀」名稱相符的文句。學生須瞭解「鬼頭刀」的意義，與文本中描述鬼頭刀文句的意義作比較、連結。

問題三	<p>依據本文，作者認為鬼頭刀的價值最可能是下列何者？</p> <p>①頂著一把劈水的刀斧與人類戰鬥</p> <p>②優游於波光中閃耀著青藍色星點</p> <p>③捍衛生命摯愛與至死方休的韌度</p> <p>④體型修長圓潤且具有美麗的色彩</p>
答案 (評分準則)	③
學習階段	第四階段
核心素養	自主行動-系統思考與解決問題
評量架構	R-U-9 篇章理解-統整與解釋-推論寫作觀點
學習內容	Ad-IV-1 篇章的主旨、結構、寓意與分析 Ac-IV-3 文句表達的邏輯與意義
學習表現	5-IV-2 理解各類文本的句子、段落與主要概念，指出寫作的目的與觀點
試題概念 與分析	透過理解文本中描寫鬼頭刀形象、動作、事件等文句的意涵，依據全文的核心概念，推論作者的寫作觀點。學生必須了解作者對於鬼頭刀的描述重點，判斷作者真正想凸顯的價值何在。



問題四	從人和魚交會的眼神中，作者領悟出什麼道理？ ①海洋孕育出的生物種類如此多元豐富 ②海洋生物也是活生生、有感情的生命 ③人類的貪婪會使海洋生態圈遭受破壞 ④人類和魚類皆屬自然，應該和平相處
答案 (評分準則)	②
學習階段	第四階段
核心素養	自主行動-系統思考與解決問題
評量架構	R-RE-3 篇章理解-省思與評鑑-判斷文本中特定訊息的象徵意涵
學習內容	Ad-IV-1 篇章的主旨、結構、寓意與分析
學習表現	5-IV-4 應用閱讀策略增進學習效能，整合跨領域知識轉化為解決問題的能力
試題概念與分析	整合文本中重要訊息，與個人對環境、生態相關議題的知識，以判斷文本中特定訊息的象徵性意涵。學生須解構文本的內容，透過文本的主旨、作者寫作手法，結合個人的生命經驗或過去所學習的知識(相同領域或跨領域)，推論在事物背後的意圖與觀點，以判斷文本中特定訊息所要傳達的概念。另外，在學習表現當中，是僅涵蓋 5-IV-4 課綱指標的應用閱讀策略增進學習效能。

以上評量，依據素養評量的要素檢核如下：

1. 符合真實性的問題：這是一篇真實的文章(作者)，本文描述的情境也是一個漁夫捕魚的真實情境。
2. 跨領域或跨學科：問題四評量的能力。
3. 符應解決生活問題：問題一、二、三評量的能力。

## 二、英語文閱讀素養

### (一) 英語文閱讀素養評量架構

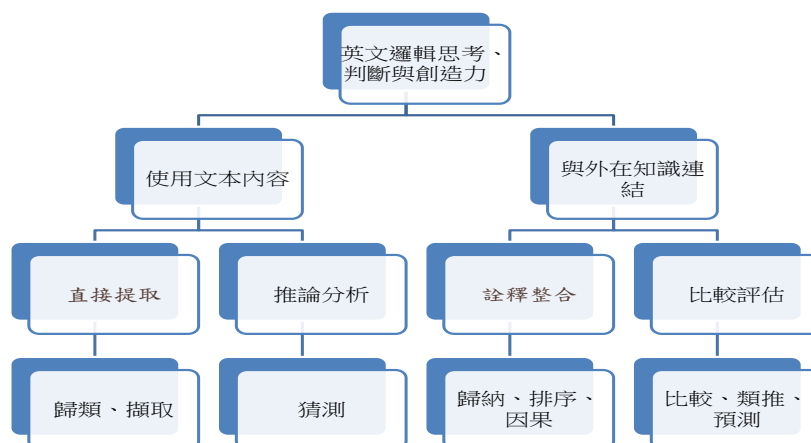


圖 2：英語閱讀素養評量架構

英語文的學習表現強調英語文聽、說、讀、寫、綜合應用等技能，其學習內容著重在語言運用、學習策略、邏輯思考、判斷與創造力、國際觀的五個面向，其中在邏輯思考、判斷與創造力之面向為十二年英語文課綱之推行重點。受限於 TASA 的經費與人力，將優先評估學生聽、讀兩項能力。因此，在現階段的 TASA 英文科素養評量，優先研發**邏輯思考、判斷與創造力**等素養題型融入在聽、讀兩種形式的語言技能中。

其中在邏輯思考、判斷與創造力之面向，架構參考 PIRLS 的素養題型架構，並統整十二年課綱學習表現與內容之意涵，其評量架構，包括以下四個目標：直接提取、推論分析、詮釋整合與比較評估等面向。






1. 直接提取：包括能進行訊息的歸類、理解文中的基本詞彙及關鍵訊息、解讀文中語句的意義與關係、掌握文本大意與重要訊息等面向。
2. 推論分析：包括能解讀文中的人事物關係、依據文本訊息之關聯度來猜測等面向。
3. 詮釋整合：能找出文中支持的論點與立場、判斷因果關係、分析與歸納全文大意、比較跨段訊息等面向。
4. 比較評估：能比較分辨主客觀事實與主觀意見、能找出透過寫作手法判斷文章的鋪陳方式、能類推原則、預測結果、找出問題解決的方法。

(二) 英語文閱讀素養範例試題

題目名稱	Annie's Talk show
情境範疇	個人—生活內容 食物
題幹	<p>Annie: Welcome to Annie's Talk Show. I'm Annie. Today, we're very happy to have Jacky Brown with us.</p> <p>Jacky: Hi, everyone. I'm Jacky. Nice to see you all.</p> <p>Annie: Jacky, in your movie <i>On the Sea</i>, you eat fish every day. But do you really like it?</p> <p>Jacky: Well, in fact, I hate anything that swims.</p> <p>Annie: So, do you eat meat?</p> <p>Jacky: Yes, I eat some two-leg animals, but not four-leg ones.</p> <p>Annie: Are you saying that you don't eat steak? Come on! That's delicious.</p> <p>Jacky: Not for me. Vegetables are my favorite. Eggs and chicken are okay for me.</p> <p>Annie: I see. Now we know what Jacky likes and doesn't like to eat. Next time when you see him, don't give him the wrong food.</p>
取材說明 或是 出題理念	<p>此題的情境設在廣播節目中，討論食物的偏好。在日常生活中，若有接待外國友人，常有需要介紹台灣飲食文化的需求，在此的情境為了解他人需求，並提供適合的飲食建議。</p>

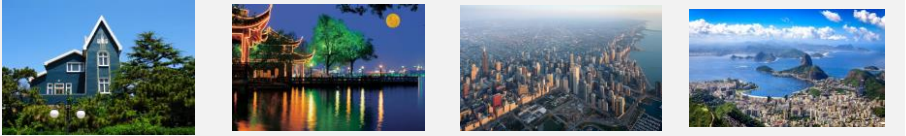
問題一	What are they talking about? (A) Jacky's new movie. (B) Jacky's eating habits. (C) Jacky's life on the sea. (D) Jacky's favorite animals.
答案 (評分準則)	B
學習階段	第四階段
核心素養	溝通互動-符號運用與溝通表達
評量架構	直接提取
學習內容	3-IV-7 能瞭解對話的主要內容
學習表現	3-IV-13 能熟悉重要的閱讀技巧，如擷取大意、猜測字意、推敲文意、預測後續文意等
試題概念 與分析	理解文本中主旨，依據上下文的敘述脈絡，正確的判斷。

問題二	Which of the following may Jacky like to eat? (A) Fish soup. (B) Beef noodles. (C) Lettuce salad. (D) Pork hamburgers.
答案 (評分準則)	C
學習階段	第四階段
核心素養	溝通互動-符號運用與溝通表達
評量架構	推論分析
學習內容	D-III-3 依綜合資訊做簡易猜測
學習表現	9-IV-1 能綜合相關資訊作合理的猜測
試題概念 與分析	能依據文章中所呈現的敘述脈絡，做合理的推論與猜測。

問題三	<p>Amy is Jacky's new assistant. She has never seen the talk show. She bought him a lunch box and found that he didn't eat some dishes. Which dishes did Jacky NOT eat? Please check <input checked="" type="checkbox"/>.</p>				
	<input type="checkbox"/> (糖醋排骨圖) 	<input type="checkbox"/> (蝦仁炒蛋圖) 	<input type="checkbox"/> (青椒牛肉圖) 	<input type="checkbox"/> (清炒高麗菜圖) 	<input type="checkbox"/> (小黃瓜拌雞絲圖) 
答案 (評分準則)	ABC				
學習階段	第四階段				
核心素養	溝通互動-符號運用與溝通表達				
評量架構	詮釋整合				
學習內容	D-V-3 多項訊息共通點或結論的分析及歸納				
學習表現	9-V-4 能分析、歸納多項訊息的共通點或結論				
試題概念 與分析	能綜整歸納全文大意，找出最符合文本內容的答案。				

問題四	<p>Please explain why you choose these dishes according to the conversation. (中英文作答皆可)</p>				
答案 (評分準則)	<p>1. I hate anything swims. 所以不吃蝦仁炒蛋。  2. I eat some two-leg animals, but not four-leg ones. 所以不吃糖醋排骨及青椒牛肉  3. Vegetables are my favorite. 故吃清炒高麗菜。  4. Vegetables are my favorite. 及 Eggs and a little chicken are okay for me. 故吃小黃瓜拌雞絲</p>				
學習階段	第四階段				
核心素養	自主行動-系統思考與解決問題				
評量架構	詮釋整合(能分析與歸納全文大意)				
學習內容	D-V-3 多項訊息共通點或結論的分析及歸納				
學習表現	9-V-7 能評估不同資訊，提出合理的判斷或建議				
試題概念 與分析	能綜整歸納全文大意，寫出最適當的理由。				

題目名稱	Penpal
情境範疇	個人—交友
題幹	<p>Dear Hannah,</p> <p>I am so happy to get your letter. And I want to say HAPPY BIRTHDAY!!! I can't believe it. You and I are both January girls.</p> <p>From <u>the picture</u> you sent, I can see you live in a beautiful town with blue lakes and green hills! It looks lovely and I hope I can visit it one day. In my city, we have a lot of shopping malls and night markets. I love living here! For a shopaholic like me, there is no better place than my city.</p> <p>Please write back soon and tell me about your school life.</p> <p style="text-align: right;">Love, Ann</p>
取材說明 或是 出題理念	國中生進入交友階段，此題設在交筆友的情境。在文中則和筆友分享自己的住家環境與興趣。

問題一	<p>(1) What might <u>the picture</u> look like?</p> <p>(A)                      (B)                      (C)                      * (D)</p>  <p>(學習表現：3-IV-8 能瞭解短文、簡訊、書信的主要內容。)</p>
答案 (評分準則)	D
學習階段	第四階段
核心素養	溝通互動-符號運用與溝通表達
評量架構	直接提取
學習內容	3-IV-13 能熟悉重要的閱讀技巧，如擷取大意、猜測字意、推敲文意、預測後續文意等
學習表現	3-IV-8 能瞭解短文、簡訊、書信的主要內容
試題概念 與分析	能分析全文大意，提出合理的判斷。

問題二	文本中，你從哪些訊息看出 Ann 和 Hannah 是筆友？。
答案 (評分準則)	a. I am so happy to get your letter. b. I will tell you about my school life in the next letter. c. Please write back soon and tell me about your school life.
學習階段	第四階段
核心素養	自主行動-系統思考與解決問題
評量架構	推論分析
學習內容	3-IV-13 能熟悉重要的閱讀技巧，如擷取大意、猜測字意、推敲文意、預測後續文意等
學習表現	3-IV-8 能瞭解短文、簡訊、書信的主要內容
試題概念 與分析	能解讀文中的人事物關係，並提出合理的推論與判斷。

以上評量，依據素養評量的要素檢核如下：

1. 符合真實性問題：這兩個範例都是運用英語文時所可能發生的真實情境。
2. 跨領域或跨學科：在解決問題時，會需要系統思考與解決問題的能力（如 Annie's talk show 第 4 題，penpal 中的第 2 題）。
3. 符應解決生活問題：這些都是用來評估是否具有解決生活問題的能力（如 Annie's talk show 第 1, 2, 3 題，Penpal 第 1 題）。

### 三、數學素養

#### (一) 數學素養評量架構

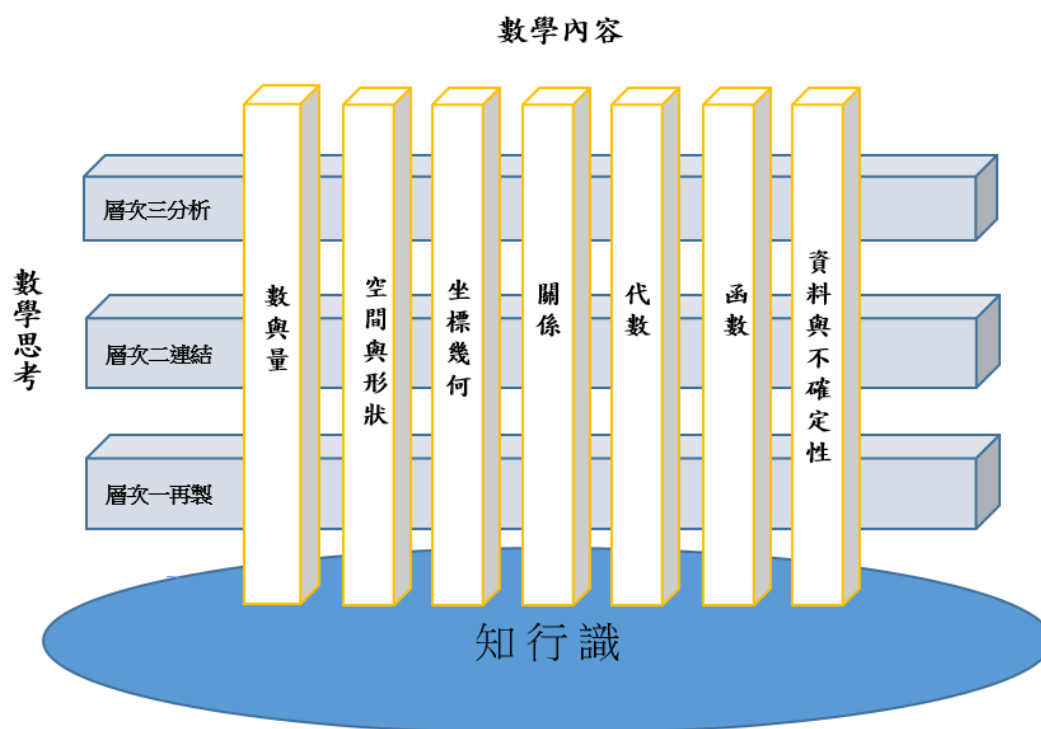


圖 3：數學閱讀素養評量架構

#### 1. 數學內容

十二年國民教育數學領域之主題類別：國民中學階段是數與量(N)、空間與形狀(S)、坐標幾何(G)、關係(r)、代數(A)、函數(f)、資料與不確定性(D)。

#### 2. 數學思考(H.Verhage & J.de Lange(1997))

**層次一(再製、基本)50%**：指再製、歷程、概念和定義，如基本事實的認識、回憶數學物件與性質、標準算則的運用、專門技巧的發展，也就是執行常規程序。

**層次二(連結)30%**：不同領域的連結(數學領域內部或跨領域的連結)與整合，能判別與闡述定義、主張、例子、條件斷言、證明等，並做數學的決定(應用、分析與解非例行性的問題)，訊息融入、決定採用何種工具解題、解非例行性問題。

**層次三(分析、建模、一般化)20%**：數學建模、數學化、數學的思維、一般化與洞察，將問題情境數學化、分析、詮釋發展個人模式和策略、提出數學論證、一般化或推論。這類的問題通常允許開放式的作答反應，會有多種答案的



呈現。

### 3. 數學素養(林福來、李源順、單維彰、鄭章華，2014)

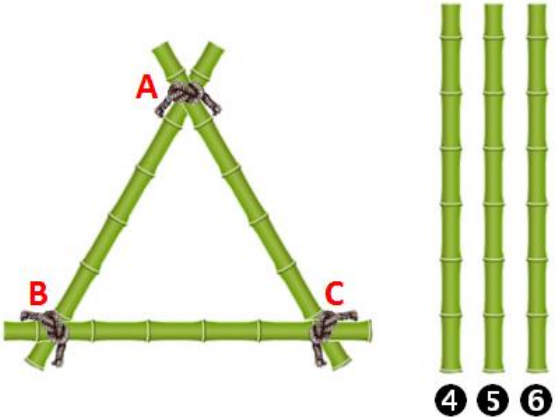
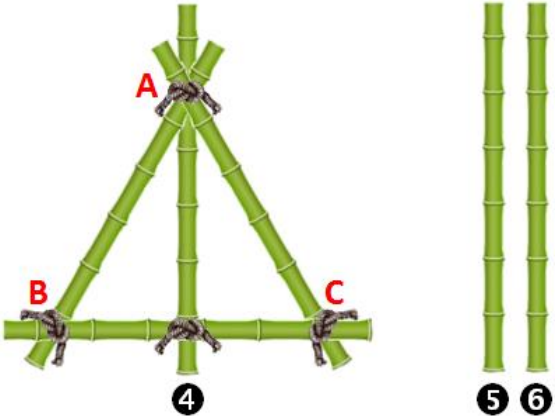
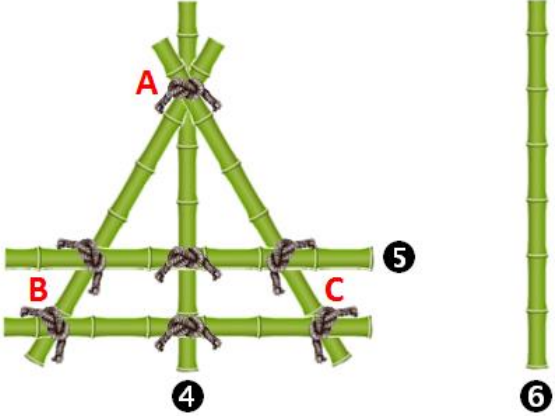
「知」就是「學什麼」，指的是數學內容；包括數學素養所強調的數與量(N)、空間與形狀(S)、坐標幾何(G)、關係(r)、代數(A)、函數(f)、資料與不確定性(D)。

「行」就是「怎麼用」，指的是學生所能展現出來的數學能力，包括程序執行、解題、溝通、論證等等現今數學教育主要的面向。

「識」就是「為什麼」、「你認為」，指的是對數學的內在認知與情意涵養，包括概念理解、推理、連結、後設認知、以及欣賞數學的美。

## (二) 數學素養範例試題

題目名稱	含糖飲料
情境範疇	科學
題幹	國家衛生研究院最新研究指出，青少年每日含糖飲料的攝取量出現成長趨勢。男性的平均含糖飲料攝取量從 442 克增加到 488 克，且男性的平均含糖飲料攝取增加量與女性的平均含糖飲料攝取增加量的比為 23:25。
問題	請問女性的平均含糖飲料攝取量增加多少克？ (1) 23 (2) 25 (3) 46 (4) 50
答案 (評分準則)	正確答案 (4) 做法或理由： 男性的平均含糖飲料攝取增加量為： $488-442=46$ 且男性的平均含糖飲料攝取增加量：女性的平均含糖飲料攝取增加量 = $23:25 = 46:50$ 所以女性的平均含糖飲料攝取增加量為 50 克 (1) 沒有讀懂題目，直接選擇 23:25 裡的 23。 (2) 誤以為男女平均含糖飲料攝取增加量的比為 23:25，女性的部分即為 25 克。 (3) 誤以為題目是要問男性的平均含糖飲料攝取增加量。
學習階段	第四階段
核心素養	溝通互動-符號運用與溝通表達
評量架構	■數與量 ■行(怎麼用) ■層次一再製
學習內容	N-7-9 比與比例式：比；比例式；正比；反比；相關之基本運算與應用問題，教學情境應以有意義之比值為例。
學習表現	n-IV-4 理解比、比例式、正比、反比和連比的意義和推理，並能運用到日常生活的情境解決問題。
試題概念與分析	試題主要評量比例式的運算。

題目名稱	簡易梯子	
情境範疇	職業	
題幹	工人利用繩結和竹竿示範如何在野外製作簡易梯子，方法如下：	
	<p style="text-align: center;">製作過程</p> <p>步驟一 找到 6 根竹竿，使其長度相等。將其中 3 根用繩子固定，使得 <math>AB = AC</math>。</p>	<p style="text-align: center;">示意圖</p> 
	<p>步驟二 把 4 號竹竿的一端先綁在 A 點後，再將另一端垂直固定於 BC。</p>	
	<p>步驟三 把 5 號竹竿的中心位置垂直固定於 4 號竹竿後，將其兩端分別綁在 AB 和 AC 上。</p>	

	<p>步驟四 6號竹竿的綁法與5號竹竿相同。</p>	
	<p>步驟五 解開4號竹竿的繩結(保留A點),即完成簡易的梯子製作。</p>	
<p>問題一</p>	<p>四邊形BCED是什麼平面圖形?請說明你的理由。</p>	
<p>答案 (評分準則)</p>	<p>等腰梯形(1分)。因為<math>\angle B</math>等於<math>\angle C</math>, <math>BC</math>平行<math>\overline{DE}</math>(2分)。只說明1個理由(1分)</p>	
<p>學習階段</p>	<p>第四階段</p>	
<p>核心素養</p>	<p>溝通互動-符號運用與溝通表達</p>	
<p>評量架構</p>	<p>■空間與形狀 間行(怎麼用) 層次二連結</p>	
<p>學習內容</p>	<p>S-8-3 平行:平行的意義與符號;平行線截線性質;兩平行線間的距離處處相等。 S-8-11 梯形的基本性質:等腰梯形的兩底角相等;等腰梯形為線對稱圖形。</p>	
<p>學習表現</p>	<p>s-IV-3 理解兩條直線的垂直和平行的意義,以及各種性質,並能應用於解決幾何與日常生活的問題。 s-IV-8 理解特殊三角形(如正三角形、等腰三角形、直角三角形)、特殊四邊形(如正方形、矩形、平行四邊形、菱形、箏形、梯形)和正多邊形的幾何性質及相關問題。</p>	

試題概念 與分析	<p><b>S-8-3-2</b> 截線 <math>L</math> 截過直線 <math>M</math>、<math>N</math> 後，若①同位角相等②內錯角相等③同側內角互補，三者中之一成立，則直線 <math>M</math>、<math>N</math> 互相平行。</p> <p><b>S-8-11-4</b> 理解等腰梯形的基本性質(兩腰等長、兩底角相等、為一線對稱圖形)。</p>
-------------	---

以上評量，依據素養評量的要素檢核如下：

1. 符合真實性的問題：第一題是科學情境中的問題，數據是真實的；第二題是在真實的情境脈絡中解決問題，運用幾何的知識製作堅固耐用的梯子。
2. 跨領域或跨學科：將數學的概念運用於科學情境中。
3. 符應解決生活問題：第二題是運用幾何知識解決生活問題。

#### 四、科學素養

##### (一) 自然科學素養評量架構

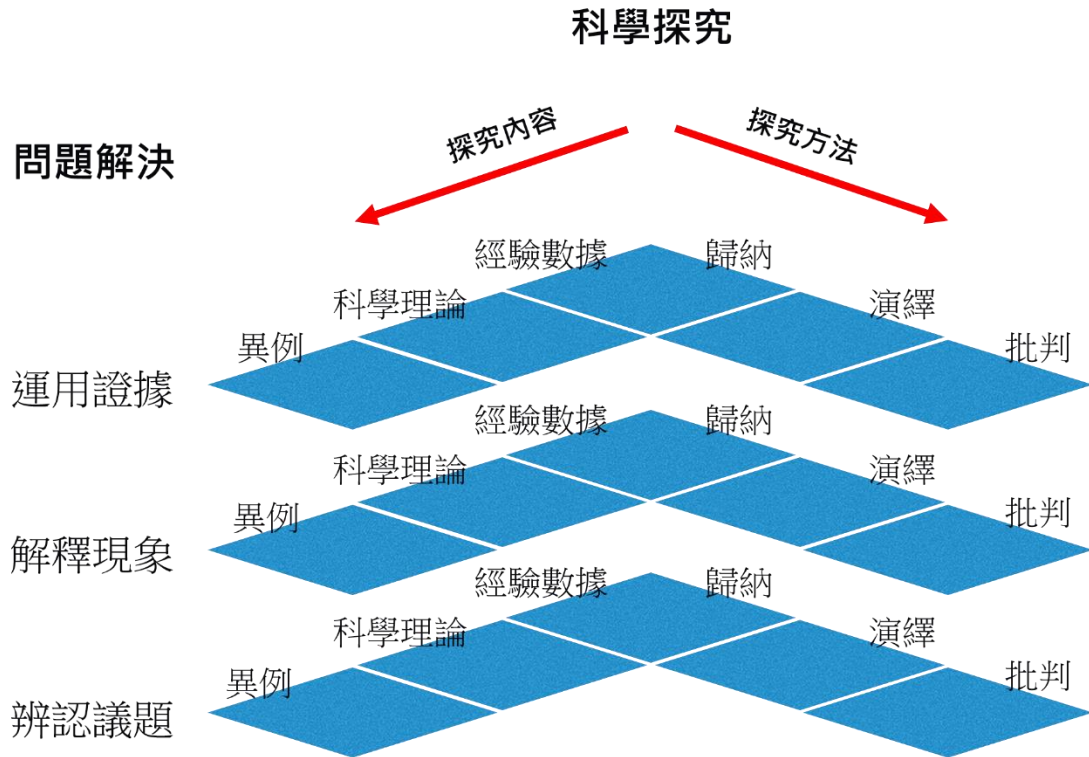
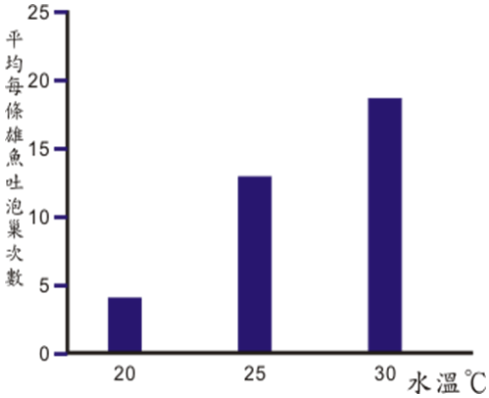


圖 4：科學素養評量架構

科學素養評量著重於學習內容（探究內容）與學習表現（探究方法）的結合，並於生活情境中作問題解決。探究的內容可以是經驗的數據、既有的科學知識或理論，或是異例，而問題解決區分為辨認議題、解釋現象、運用證據等三大類。本架構進一步將科學探究方法分為歸納的、演繹的以及批判多元的探究方法。歸納法主要強調透過一系列觀察對事物（經驗數據或既有的科學知識）進行類推，常見的基本能力包含分類、比較、看出規律性、事物間的關係或趨勢。演繹法則是基於既有的科學知識、假設或理論，透過邏輯，對現象進行解釋或是預測。批判法則是強調對於事物進行客觀的分析與反思，不斷地透過正向的邏輯檢驗和尋找反例來挑戰預設的前提。

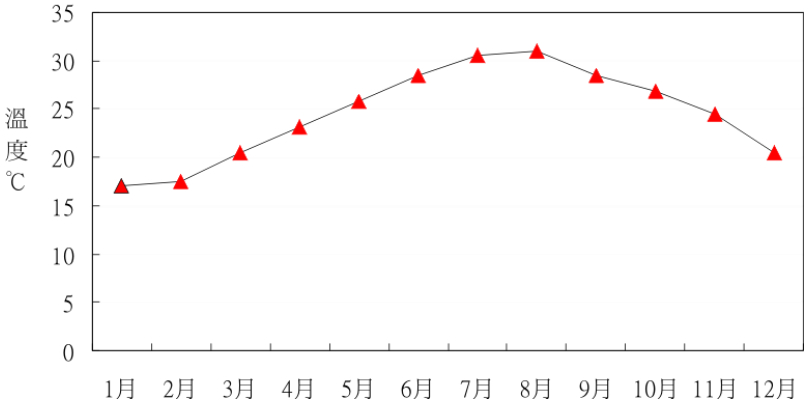
## (二) 自然科學素養評量範例試題

題目名稱	蓋斑鬥魚
情境範疇	地區－環境生態
題幹	<p>蓋斑鬥魚原產於東亞各國，生活於水流平緩處。這種環境恰好也是蚊子的繁殖地。一隻野生蓋斑鬥魚一天可捕食 300 隻孑孓，因此對於防治病媒蚊有很大的效果。蓋斑鬥魚很容易飼養，最佳生長的水溫範圍約為攝氏 20 度到 27 度，但仍可存活在攝氏 4 度到攝氏 38 度的水溫中。蓋斑鬥魚的繁殖行為很有趣，過程如下：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 在繁殖時，成熟的雄蓋斑鬥魚會在水面上吐泡泡，築成「泡巢」。</li><li>2. 在雌魚排卵後，雄魚排出精子使卵受精。隨後，雄魚將卵含在口中，吐到泡巢上固定。</li><li>3. 雄魚負責守護泡巢及受精卵，並且不斷地補強泡巢。</li><li>4. 卵孵出幼魚後，雄魚持續照顧幼魚，直到幼魚可自行游開覓食為止。</li></ol>
取材說明	本試題改寫自：1. 維基百科-蓋斑鬥魚 <a href="http://zh.wikipedia.org/">http://zh.wikipedia.org/</a> ； 2. 王湘瑜等，2006，科學教育月刊 294：23-33

<p>問題一</p>	<p>大仁準備了 12 組飼育容器，編號 1 至 12 號。每一個飼育容器中放入一對雌魚和雄魚。1 至 4 號飼育容器水溫控制在 20℃。5 至 8 號飼育容器水溫控制在 25℃。9 至 12 號飼育容器水溫控制在 30℃。大仁每天觀察紀錄雄魚吐泡巢次數。實驗結果呈現如下圖：</p>  <p>請問這個實驗是在探討什麼問題？</p>
<p>答案（評分準則）</p>	<p><u>編碼 1：下列類型之一的正確答案</u></p> <p>(1) 學生寫出「水溫是否影響雄鬥魚的繁殖行為？」這一類答案指出題目所描述的方法可用來探討因果關係。答案提及到「水溫」、「雄魚」（或「鬥魚」或「臺灣鬥魚」）、「繁殖」（或「吐泡巢次數」）。答案可使用疑問句，也可使用直述句描述實驗目的，但不應直接陳述實驗的結果。</p> <p>(2) 學生寫出「水溫是否和雄鬥魚的繁殖行為有關？」這一類答案指出兩個變項間的相關關係，而非因果關係。</p> <p>(3) 其他正確答案</p> <p><u>編碼 0：錯誤、不明確或是無關答案。如</u></p> <p>(1) 學生直接陳述實驗結果，如「溫度越高、雄魚吐泡巢次數越多」。</p> <p>(2) 探討鬥魚適合的繁殖環境(不明確)。</p>
<p>核心素養</p>	<p>自主行動—系統性思考與解決問題</p>
<p>評量架構</p>	<p>問題解決：■辨識議題、□解釋現象、□運用證據          探究內容：■經驗數據、□科學理論、□異例          探究過程：□歸納、■演繹、□批判</p>
<p>學習內容</p>	<p>INE-III-12：生物的分布和習性，會受環境因素的影響；環境改變也會影響生存於其中的生物種類。</p>
<p>學習表現</p>	<p>po-IV-2：能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p>



試題概念與分析	本題要求學生運用演繹思考針對實驗的數據進行科學問題的辨識。												
問題二	<p>大仁同時記錄了蓋斑鬥魚雌魚的產卵次數。他將平均每一條雄魚和雌魚繁殖行為出現的次數呈現如下圖。</p> <table border="1"> <caption>Figure 1: Average number of spawning behaviors per fish at different temperatures.</caption> <thead> <tr> <th>溫度 (°C)</th> <th>雄魚吐泡巢次數</th> <th>雌魚產卵次數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>14</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>19</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>下列那一項是依據上圖資料所能得到的結論？請選擇對的答案。</p> <p>A. 在 20°C 的水溫下，雄魚活力會降低而雌魚會死亡</p> <p>B. 在 30°C 的水溫下，雄魚和雌魚的繁殖次數較 25°C 及 20°C 的水溫下多</p> <p>C. 白天日照時間越長，則雄魚和雌魚的繁殖次數就越多</p> <p>D. 在水溫 30°C 下，魚卵的孵化率比水溫 25°C 及 20°C 的時候高</p>	溫度 (°C)	雄魚吐泡巢次數	雌魚產卵次數	20	4	0	25	14	3	30	19	9
溫度 (°C)	雄魚吐泡巢次數	雌魚產卵次數											
20	4	0											
25	14	3											
30	19	9											
答案（評分準則）	B												
核心素養	自主行動—系統性思考與解決問題												
評量架構	<p>問題解決：<input type="checkbox"/>辨識議題、<input type="checkbox"/>解釋現象、<input checked="" type="checkbox"/>運用證據</p> <p>探究內容：<input checked="" type="checkbox"/>經驗數據、<input type="checkbox"/>科學理論、<input type="checkbox"/>異例</p> <p>探究過程：<input checked="" type="checkbox"/>歸納、<input type="checkbox"/>演繹、<input type="checkbox"/>批判</p>												
學習內容	INe-III-12：生物的分布和習性，會受環境因素的影響；環境改變也會影響生存於其中的生物種類。												
學習表現	tc-III-1：能就所蒐集的數據或資料，進行簡單的紀錄與分類，並依據習得的知識，思考資料的正確性及辨別他人資訊與事實的差異。												
試題概念與分析	本題要求學生運用實驗的數據看出變項之間的關係。這類看出異同、關係、趨勢的能力屬於歸納能力。												

<p>問題三</p>	<p>大仁想探討攝氏 20 度至 30 度之間蓋斑鬥魚的繁殖行為。在設計實驗前，大仁去找了實驗地點每月最高氣溫圖（下圖）。</p> <p style="text-align: center;">1983年至2012年每月最高溫度曲線圖</p>  <p style="text-align: center;">他為什麼要去找這份資料?</p>
<p>答案（評分準則）</p>	<p><u>編碼 1：合理答案，如</u></p> <p>(1) 在 1 月到 3 月間做實驗時，需要提高水溫</p> <p>(2) 了解實驗環境的溫度變化範圍，以準備適當的控溫器材</p> <p><u>編碼 0：無關或不合理答案，如</u></p> <p>(1) 7-8 月氣溫最高</p>
<p>核心素養</p>	<p>自主行動—系統性思考與解決問題</p>
<p>評量架構</p>	<p>問題解決：<input checked="" type="checkbox"/>辨識議題、<input type="checkbox"/>解釋現象、<input type="checkbox"/>運用證據</p> <p>探究內容：<input checked="" type="checkbox"/>經驗數據、<input type="checkbox"/>科學理論、<input type="checkbox"/>異例</p> <p>探究過程：<input type="checkbox"/>歸納、<input checked="" type="checkbox"/>演繹、<input type="checkbox"/>批判</p>
<p>學習內容</p>	<p>INe-III-12生物的分布和習性，會受環境因素的影響；環境改變也會影響生存於其中的生物種類。</p>
<p>學習表現</p>	<p>pe-IV-1：能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。</p>
<p>試題概念與分析</p>	<p>本題要求學生由提供的資訊中發現事件的意義，依據資料數據顯示的相關性，推測其背後可能的因果關係，依據結果，提出可行的實驗設計。</p>

問題四	<p>大仁想進一步探討蓋斑鬥魚對環境的影響。他提出了三個研究問題。這些問題是否能透過科學方法來回答？</p> <p>1. 除了溫度以外，是否還有其他因素影響蓋斑鬥魚繁殖？（是/否）</p> <p>2. 我國是否應該讓蓋斑鬥魚大量繁殖？（是/否）</p> <p>3. 蓋斑鬥魚的數量對登革熱防治會造成什麼影響？（是/否）</p>
答案（評分準則）	是、否、是
核心素養	自主行動—系統性思考與解決問題
評量架構	<p>問題解決：■辨識議題、□解釋現象、□運用證據</p> <p>探究內容：□經驗數據、■科學理論、□異例</p> <p>探究過程：□歸納、□演繹、■批判</p>
學習內容	INE-III-12：生物的分布和習性，會受環境因素的影響；環境改變也會影響生存於其中的生物種類。
學習表現	po-IV-2：能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。
試題概念與分析	本題測驗學生是否能辨識適合進行科學探究的議題，除了判定與研究問題直接相關的科學影響因素，也能考慮自然環境、生態平衡等面向。

以上評量，依據素養評量的要素檢核如下：

4. 符合真實性問題：這是飼養鬥魚時可能發生的真實情境。
5. 跨領域或跨學科：問題四評量的能力。
6. 符應解決生活問題：問題一、二、三評量的能力。