

2024 LIS 情境科學教材國中科學史教材

提升學生以科學影片學習之動機及概念理解之研究結果報告

壹、研究目的

國際數學與科學教育成就趨勢調查 (Trends International Mathematics and Science Study, TIMSS) 在 2019 的報告中提及，臺灣八年級學生長期缺乏學習科學的動機，並為全世界倒數三名¹；此外同樣為國際評量的國際學生能力評量計畫 (Programme for International Student Assessment, PISA) 在科學主測的 2015 年報告中，也提到臺灣學生對於科學學習興趣低於全球平均值²。從兩個國際研究，都能看出臺灣的學生在學習科學的興趣與動機上皆是低落的。然而，在現今的社會中，隨著科技發達，對於科學素養的需求越來越明確，因此教育部在 108 課綱也提出素養導向的策略，並希望能透過素養的提升，使得我們能夠在使用科學時也能了解到科學的限制，卻也能從中用科學的知識和方法，去面對生活中和科學有關的問題³。

在這樣的社會發展脈絡下，LIS 情境科學教材近年來不斷在開發能引起學習動機，以及培養能力的教材，而在國中老師群中，最被廣為使用的即為「科學史系列」。科學史系列作為課綱脈絡，讓實景與動畫穿插，並結合角色、情境及知識內容，帶給學生們觀看教材影片時，同時提升學習動機是本系列最大的特色。

此外，LIS 情境科學教材的願景是希望「讓每個孩子像科學家一樣思考，擁有實踐夢想的勇氣與能力」，因此每個科學家的故事，皆是我們期望能讓學生從中學習到科學家的思考脈絡，進而學會用科學的方式去解決生活中各種問題。

只是 LIS 製作教材多年，雖會收到來自各方老師使用的教學現場質性回饋，也常常能見老師提出我們的教材可以幫助學生提升興趣和學習，但我們卻無法提出 LIS 教材實際幫助教師的相關成效，以及對學生的學習動機是否有真的提升之數據。

因此為了了解 LIS 教材真實在教學現場所造成的影響，因此展開了本研究之內容，希望能透過本研究，更加了解 LIS 教材幫助學生的真實狀況。

¹ 楊文金、謝易伸 (2021)。TIMSS 2019 臺灣八年級學生科學成就及相關因素探討。載於張俊彥 (主編)，TIMSS 2019 國際數學與科學教育成就趨勢調查國家報告 (頁452-465)。國立臺灣師範大學科學教育中心。

² OECD (2016), *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>.

³ 教育部 (2018)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—自然領域。臺北市：教育部。

由於從老師的回饋，以及 LIS 對教材的堅持皆環繞在「學習動機」以及「學習成就」上，所以本研究將根據老師們的回饋，深入探討此兩項度的影響，也期望能回應到十二年國教的學習重點，也就是學習表現中的情意與認知面向⁴。

而對於「學習成就」，由於 LIS 影片更注重於科學概念形成的脈絡，即學生如何透過影片理解科學概念，因此本研究將專注於探討學生對「科學概念理解」的面向。

本研究將針對這兩項要素進行探討，同時希望能夠透過研究結果，呈現出 LIS 情境科學教材開發教材多年來，教材的成效可以如何呼應到我們的願景。本研究的研究問題如下。

貳、研究問題

- 一、使用 LIS 情境科學教材所開發之教材影片，對國中生以科學影片學習動機之影響？
- 二、重複觀看 LIS 情境科學教材所開發之教材影片前後，國中生以科學影片學習動機上之差異？
- 三、使用 LIS 情境科學教材所開發之教材影片前後，對國中生科學概念理解之差異為何？

參、研究方法

一、研究參與者

本研究以國中八年級學生為研究對象，共有 119 位學生參與本次研究。研究對象之選擇為 LIS 情境科學教材隨機招募了新北市六所學校，其中兩所學校為偏鄉學校。本研究於每所學校各測試了一個班級，共測試了六個班級學生。以下兩個項度的參與學生，皆與此次參與本研究之學生群相同，僅在選取有效樣本數時，根據學生的出席與作答情形而略有不同。

（一）學習動機

在刪除未出席、因外務而未出席、填答時有漏答或多重作答之學生，有效樣本數為 78 名。

（二）科學概念理解

在刪除未出席、因外務而未出席、填答時有漏答或多重作答之學生，有效樣本數為催化劑單元 113 名；浮力單元 114 名；電離說單元 113 名；帕斯卡原理單元 110 名。

⁴ 教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。取自 <https://cirn.moe.edu.tw/WebContent/index.aspx?sid=11&mid=6852>。

二、研究工具

本研究完整問卷如附錄一至附錄五，以下也針對各項研究工具進行說明。

(一) 學習動機

本問卷取自劉政宏等人 (2010) 所發展之學習動機量表 (Learning Motivation Scale)⁵。此量表共 14 題，包含 7 題反向題。作答形式採 Likert 五點量表，「1」表示完全不認同，「5」表示完全認同；累加學生於填寫之題目得分，即為學生總分。

(二) 科學概念理解

本問卷取自國中常用之民間出版社翰林、康軒、南一線上題庫中所編製之題目，並於每個問題後，請學生以文字描述選擇理由。

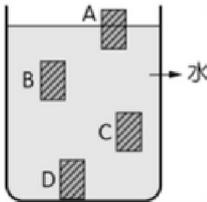
根據不同施測單元，本研究於每個單元挑選各 2 題符合 LIS 情境科學教材所製作之科學史影片中，刻意放入之知識概念，且挑選題目時，會先進行三位專家核定，才確認加入考題以測試學生。專家背景分別為物理研究所、科學教育研究所、化學系。

問卷題目內容含選擇題，以及簡述選擇理由的簡答題。問卷題目內容如表 1。

表 1 科學概念理解問卷題目

單元名稱	題目
催化劑	<p>1-1. () 欲以相同量的雙氧水製備氧氣，若加入不同量的二氧化錳，則生成氧的量會有什麼不同？</p> <p>(A) 加入二氧化錳的量愈多，生成的氧也就愈多</p> <p>(B) 加入二氧化錳的量愈少，生成的氧就愈少</p> <p>(C) 一定要加二氧化錳，否則不會反應</p> <p>(D) 加入二氧化錳的量，和生成氧的量無關</p> <p>1-2. 為什麼認為其他選項是錯誤的？因為：</p> <p>_____</p>

⁵ 劉政宏、黃博聖、蘇嘉鈴、陳學志、吳有城 (2010)。「國中小學習動機量表」之編製及其信、效度研究。測驗學刊，57(3)，371-402。
<https://doi.org/10.7108/PT.201009.0371>

單元名稱	題目
催化劑	<p>2-1. () 許多化學反應進行時，需要加入催化劑以加速反應速率，下列有關於催化劑的敘述，何者正確？</p> <p>(A) 化學反應中，催化劑也是反應物之一 (B) 反應完成以後，催化劑的質量不變 (C) 催化劑可使原本不反應的物質，發生化學反應 (D) 可以改變生成量的總量</p> <p>2-2. 為什麼會認為其他選項是錯誤的？因為：</p> <p>_____</p>
浮力	<p>1-1. () 有四個體積相同的物體分布在水中，如圖所示，則四個物體所受的浮力大小為何？</p> <p>(A) $B=C=D>A$ (B) $A<B<C<D$ (C) $A=B=C=D$ (D) $A<B=C<D$</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>1-2. 請用一句話說明你的理由和原因：</p> <p>_____</p> <p>2-1. () 小宇可輕易躺在死海上而不會沉入水中，其原因為何？</p> <p>(A) 死海的水是不流動的 (B) 人在死海的浮力大於人的體重 (C) 人在死海的浮力等於人的體重 (D) 小宇的泳技高超</p> <p>2-2. 請用一句話說明你的理由和原因：</p> <p>_____</p>
電離說	<p>1-1. () 電解質是因為下列何種粒子在水溶液中移動而導電？</p> <p>(A) 電子 (B) 離子 (C) 分子 (D) 原子</p> <p>1-2. 請用一句話說明你的理由和原因：</p> <p>_____</p>

單元名稱	題目
電離說	<p>2-1. 請問電解質丟到水中後，是如何讓水溶液可以導電？請以 50 字以內文字或畫圖說明你的想法。</p>
帕斯卡原理	<p>1-1. () 俊宏和麗君相約去沙漠玩，結果麗君兩腳陷入流沙中，只要將一隻腳拔起，則另一隻腳會越陷越深。俊宏見狀，立刻拿一塊木板給麗君，請問俊宏這樣做的原因是什麼？</p> <p>(A) 接觸面積減小，壓力減小 (B) 接觸面積增加，壓力減小 (C) 重量增加，壓力減小 (D) 重量增加，壓力增加</p> <p>1-2. 請用一句話說明你的理由和原因： _____</p> <p>2-1. () 下面的裝置已經達到平衡狀態，如果已經知道活塞面積 $A_{小} < A_{大}$，那麼 $F_{小}$ 跟 $F_{大}$ 的關係是什麼？</p> <p>(A) $F_{小} > F_{大}$ (B) $F_{小} = F_{大}$ (C) $F_{小} < F_{大}$</p> <div data-bbox="906 1196 1257 1438" data-label="Image"> </div> <p>2-2. 請用一句話說明你的理由和原因： _____</p>

三、研究程序

本研究由研究團隊入校進行施測，施測場地為學生上課教室，每次測試為該班級參與本研究之學生一同測試。本研究在施測前，皆以知情同意書徵得學生與家長之同意，並讓學生與家長完成知情同意書的署名才進行本次研究。

在正式施測前，研究者先告知學生本研究目的、研究次數，接著和學生說明一節課中研究進行流程，之後便請學生填寫 2 至 5 分鐘的問卷後，收回問卷後，研究者告知學生即將播放 10 分鐘的 LIS 影片後，便將影片不分段播放給學生觀看，中間研究者無進行任何說明。待影片播放完畢後，便再次發下問卷，請學生於 5 分鐘內填寫問卷，最後等學生作答完畢才統一收卷。總作答時間約 17 分鐘至 20 分鐘。

第一次前測時，學生將會拿到一份雙面問卷，內容依序為第一部分【科學動機】、第二部分【學科知識】；之後每次前測學生只會拿到一份單面問卷，內容僅有【學科知識】；每次的後測學生則會拿到一份雙面問卷，內容依序為第一部分【科學動機】、第二部分【學科知識】；延宕測驗時，學生只拿到一份單面問卷，內容僅有【科學動機】。

研究結束後，研究者向學生說明測驗結束，並說明填寫內容不會公開個人資訊、不影響到學生的在校成績，即結束測驗。

肆、研究結果

本研究將收集到之學生問卷資料以 SPSS 軟體進行不同分析與解釋後，以下將呈現分別分析後的結果。

一、描述統計分析

(一) 學習動機

在進行問卷分析時，本研究使用 SPSS 進行了成對樣本 T 檢定，以了解每次觀看影片後與第一次施測時，學生看完 LIS 影片後，想以科學影片學習的動機是否有提升。此外，本研究還以 SPSS 進行了重複測量 ANOVA 之數據分析，希望藉此了解在重複測量之下，學生的學習動機是否因應重複觀看次數變多時，進而有不同的影響。

以下也針對兩種分析法進行結果說明。

1. 成對樣本 T 檢定

表 2 呈現不同單元對應初測效果之描述。在前測對應催化劑後測中，Cohen's d 值呈現 -.400，介於中等效應；而前測對應浮力後測中，Cohen's d 值呈現 -.190，介於較小效應；而前測對應電離說後測中，Cohen's d 值呈現 -.383，介於中等效應；而前測對應帕斯卡原理後測中，Cohen's d 值呈現 -.194，介於較小效應。

表 2 學習動機成對樣本檢定

	平均值	標準差	t	顯著性 單面p	Cohen's d 值
前測 - 催化劑後測	-1.833	4.582	-3.533	<.001***	-.400
前測 - 浮力後測	-1.397	7.349	-1.679	.049*	-.190

表 2 學習動機成對樣本檢定

	平均值	標準差	t	顯著性 單面p	Cohen's d 值
前測 - 電離說後測	-2.064	5.387	-3.384	<.001***	-.383
前測 - 帕斯卡後測	-1.833	9.437	-1.716	.045*	-.194

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

表中可見，前測對應催化劑後測中 $p < .001$ ，顯示學生在觀看完催化劑影片後，想以科學影片學習的動機有顯著提升；在前測對應浮力後測中 p 為 .049，顯著性 $< .05$ ，顯示學生在觀看完浮力影片後，以科學影片學習的動機有顯著提升，只是此值的顯著性較接近 .05，表示學生在此影片的學習動機提升較不明顯；前測對應電離說後測中 $p < .001$ ，顯示學生在觀看完電離說影片後，以科學影片學習的動機有顯著提升；前測對應帕斯卡原理後測中 p 為 .045，顯著性 $< .05$ ，顯示學生在觀看完帕斯卡原理影片後，以科學影片學習的動機有顯著提升。

根據此結果，本研究推論學生觀看此四部影片之後，以科學影片學習的動機皆有顯著提升，能回應本研究之問題：使用 LIS 情境科學教材所開發之教材影片，能提升國中生以科學影片學習的動機。

表 3 學習動機成對樣本統計量

		平均值	N	標準差	標準誤平 均值
第一週測試	前測	52.17	78	9.531	1.079
	催化劑 後測	54.00	78	8.661	.981

		平均值	N	標準差	標準誤平均值
第二週測試	前測	52.17	78	9.531	1.079
	浮力後測	53.56	78	9.799	1.109
第三週測試	前測	52.17	78	9.531	1.079
	電離說後測	54.23	78	9.869	1.117
第四週測試	前測	52.17	78	9.531	1.079
	帕斯卡後測	54.00	78	11.111	1.258

表 4 學習動機成對樣本相關性

	N	相關性	顯著性單面 p
前測 & 催化劑後測	78	.877	<.001***
前測 & 浮力後測	78	.711	<.001***
前測 & 電離說後測	78	.846	<.001***

	N	相關性	顯著性單面 p
前測 & 帕斯卡後測	78	.591	<.001***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

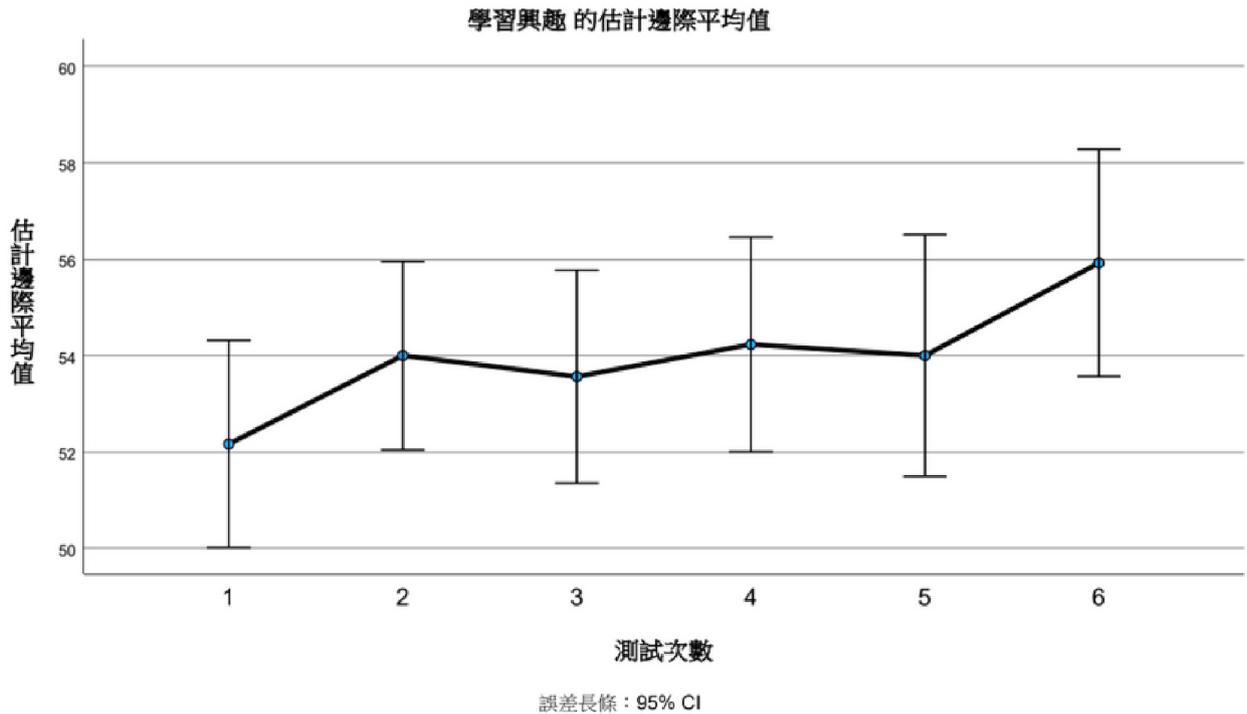
根據表 3、表 4，每次測試的結果，後測結果均比前測分數高，顯示每次看完 LIS 影片後，學生對於以科學影片學習之動機均比前測好。且因為每次測驗與前測的顯著性均 $< .05$ ，因此可以說明每次看完 LIS 影片後，學生想以科學影片學習之動機有所提升，且此效果是顯著的。因此能回應本研究問題：使用 LIS 情境科學教材所開發之教材影片，確實能提升國中生以科學影片學習的動機。

2. 重複測量 ANOVA

表 5 學習動機重複測量敘述統計

	平均值	標準差	N
前測	52.17	9.531	78
催化劑後測	54.00	8.661	78
浮力後測	53.56	9.799	78
電離說後測	54.23	9.869	78
帕斯卡後測	54.00	11.111	78
延宕測驗	55.92	10.456	78

圖一 學習動機的估計邊際平均值



根據表 5、圖一，每次測試的結果，後測結果均比前測分數高，且總成長幅度，每次皆比初測還要好。但在此表中，學生以科學影片學習的動機成長狀況並非顯示線性成長，但總體而言學生看完 LIS 影片後，想以科學影片學習的動機會隨著觀看次數與時間的變化提升，且在兩個月後，學生的學習動機也來到最高點。

因此根據此結果可以推論：學生看了 LIS 影片後，想以科學影片學習的動機皆比未看影片時還好，且想以科學影片學習的動機可以在一段時間後仍能保持。

表 6 學習動機 Mauchly 的球形檢定

受試者內效應	Mauchly's W	近似卡方檢定	df	顯著性	Greenhouse-Geisser Epsilon	Huynh-Feldt Epsilon	下限
測試次數	.257	101.915	14	<.001***	.685	.721	.200

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

表 7 學習動機受試者內效應項檢定

來源		第三類平方和	df	均方	F	顯著性	Partial Eta Squared
測試次數	假設的球形	569.429	5	113.886	4.211	<.001***	.052
	Greenhouse-Geisser	569.429	3.426	116.200	4.211	.004***	.052
	Huynh-Feldt	569.429	3.605	157.951	4.211	.004***	.052
	下限	569.429	1.000	569.429	4.211	.004***	.052
Error (測試次數)	假設的球形	10411.404	385	27.043			
	Greenhouse-Geisser	10411.404	263.815	39.465			
	Huynh-Feldt	10411.404	277.593	37.506			
	下限	10411.404	77.000	135.213			

*p<.05, **p<.01, ***p<.001。

根據表 6、表 7，因校正前之數據不符合球形性假設，因此以 Greenhouse-Geisser 進行校正。經過調整後的結果， $p=.004$ ，顯著性達 $<.05$ ，呈現顯著。因此根據此結果可以推測：當觀看影片次數越多，學生對於看完 LIS 影片後，想以科學影片學習的動機有顯著影響。

表 8 學習動機受試者內對照檢定

來源	測試次數	第 III 類平方和	df	均方	F	顯著性	Partial Eta Squared
測試次數	線性	421.482	1	421.482	8.624	.004***	.101
	二次模型	1.496	1	1.496	.076	.783	.001
	三次模型	112.539	1	112.539	5.628	.020*	.068
	階數 4	.286	1	.286	.009	.923	.000
	階數 5	33.627	1	33.627	2.033	.158	.026
Error (測試次數)	線性	3763.390	77	48.875			
	二次模型	1506.016	77	19.559			
	三次模型	1539.744	77	19.997			
	階數 4	2328.535	77	30.241			
	階數 5	1273.718	77	16.542			

*p<.05, **p<.01, ***p<.001。

根據表 8，在線性變化中，學生以科學影片學習動機是逐漸增加，且此變化 $p=.004$ ，顯著性 $<.05$ ，表示此變化是具有顯著性；此外，在三次變化中，學習動機的變化為先減少再增加，並再次減少後又增加，而此波動變化 $p=.020$ ，顯著性 $<.05$ ，表示此變化也具有顯著性。此結果顯示學生觀看 LIS 影片而想以科學影片學習的動機，可能會隨著特定主題影片而有不同的變化，但整體而言可以推論學生在多次觀看 LIS 情境科學教材所開發之教材影片下，有助於提升學生想以科學影片學習動機。

(二) 科學概念理解

本研究將學生作答之質性回答，依三位專家所制定之評分標準進行評分，三位專家背景分別為物理所、化學所、科學教育所。在進行評分前，三位專家已達到評分標準一致，在針對學生作答情況給予評分時，前述之三位專家也在各自評分後，將分歧之評分經討論過後得出一致分數。

經確認編碼者間一致性信度，催化劑前測第一題的 Cronbach's alpha 值為 .961、第二題為 .981；催化劑後測第一題 Cronbach's alpha 值為 .955、第二題為 .973。而在浮力前測則顯示為第一題 Cronbach's alpha 值為 .969、第二題為 .953；在浮力後測則為第一題的 Cronbach's alpha 值為 .956、第二題為 .955。而在電離說前測第一題則顯示為 .958、第二題為 .963；後測分數第一題和第二題分別為 .930 和 .955。最後帕斯卡原理影片的評分中，前測的 Cronbach's alpha 值在第一題顯示為 .973、第二題為 .934；後測則呈現第一題為 .954、第二題 .946。從各個單元和前後測題目的 Cronbach's alpha 值來看，三位專家間評分之 Cronbach's alpha 值數值均 $>.90$ ，顯示出不論前測或後測，三位專家針對每題評分時，內部一致性信度皆很呈現出較高的一致性。

本研究將依三位專家所得出之一致分數，以 SPSS 軟體進行不同單元學生填寫之前測、後測質性內容成對樣本 T 檢定。

此外，本研究也將各單元學生答選擇題之狀況進行整理，以此了解學生在前後測全班的答對率變化，以下將依各單元測試題目兩題分數之結果進行分析與描述。

1. 催化劑結果

本次有效樣本數為 113 筆，以下也針對質性內容、選擇題答對率分別敘述與分析。

(1) 質性內容之成對樣本 T 檢定

催化劑單元之質性內容評分標準中，第一題滿分為 4 分、第二題滿分為 4 分。第一題標準答案為 D、第二題標準答案為 B。

表 9 催化劑概念理解成對樣本統計量

		平均值	N	標準差	標準誤 平均值
配對 1	第一題前測	.73	113	1.011	.095
	第一題後測	1.07	113	1.058	.100
配對 2	第二題前測	.84	113	1.177	.111
	第二題後測	1.01	113	1.169	.110

表 10 催化劑概念理解成對樣本檢定

		平均 值	標準 差	標準 誤平 均值	t	df	顯著性單 面 p	Cohen's d 值
配對 1	第一 題前 測 - 第 一題 後測	-.345	.799	.075	-4.591	112	<.001***	-.432
配對 2	第二 題前 測 - 第 二題 後測	-.168	.778	.073	-2.297	112	.012*	-.216

*p<.05, **p<.01, ***p<.001。

表 9、表 10 呈現出在催化劑單元中，第一題內容為測試學生是否了解「催化劑二氧化錳只是加速反應的進行，而不是反應物或生成物，所以不一定要加入二氧化錳才能進行反應。此外催化劑不會增加生成物的產量，因此不會影響氧的生成量。」學生於第一題作答前與後，答對狀態為 $<.05$ 的顯著成長，Cohen's d 值顯示為 $-.432$ 為中等效應，因此可以說明學生在觀看影片後，有顯著學會此概念。

在催化劑單元的第二題，目的是想測試學生是否了解「催化劑是可以加速化學反應速率的物質，但催化劑不是反應物。反應完成後，催化劑質量不會改變，也不會增加生成物的產量。」而在此結果中，答對狀態顯示為 $<.05$ 的顯著，Cohen's d 值顯示為 $-.216$ 為中等偏小效應，但仍可以說明學生看完影片後，對於此概念有顯著的理解。

綜合上述，學生在催化劑單元中，對於概念影片所提及之概念，在看影片後有顯著的提升。

(2) 選擇題答對率

表 11 催化劑各校選擇題答對率變化

		前測	後測	提升率
學校 1	第一題	52.63%	63.16%	10.53%
	第二題	36.84%	63.16%	26.32%
學校 2	第一題	25.00%	53.85%	28.85%
	第二題	40.00%	57.69%	17.69%
學校 3	第一題	0.00%	20.00%	20.00%
	第二題	0.00%	20.00%	20.00%

		前測	後測	提升率
學校 4	第一題	31.58%	52.63%	21.05%
	第二題	21.05%	52.63%	31.58%
學校 5	第一題	55.00%	70.00%	15.00%
	第二題	35.00%	60.00%	25.00%
學校 6	第一題	57.89%	73.68%	15.79%
	第二題	57.89%	42.11%	-15.78%

在表 11 中，所有參與學校之學生表現，可以看到在後測的分數，大部分都比前測還要好。但在學校 6 第二題的表現，卻是在後測有較差的表現。

因此根據此結果，本研究以 SPSS 進行交叉分析，將學校 6 的學生前測與後測作答狀態進行分析，分析結果如表 12。

表 12 催化劑學校 6 學生第二題選擇題答題狀態分析

		後測選項					
前測 選項		未作答	A	B	C	D	總計
	未作答	0	0	0	0	1	1
	A	0	4	1	0	0	5
	B	0	3	7	0	2	12
	C	0	0	1	0	0	1
	D	0	0	0	0	0	0
	總計	0	7	9	0	3	19

計數單位：人次

根據表 12 數據顯示，學校 6 學生在前測選擇正確選項 B，卻在後測改選為 A 和 D 的人增加，而仍然選擇正確選項 B 者則只有 7 位。從此數據變化來看，也許是學校 6 的學生受到影片內容呈現影響，因此產生了後測答對效果較前測差。

本研究為了了解學校 6 學生的作答趨勢，是否也反應在全體參與的學生中，因此本研究也分析了在催化劑單元影片中，所有參與學生之作答情形如表 13。

表 13 催化劑有效樣本第二題選擇題答題狀態分析

		後測選項					
前測 選項		未作答	A	B	C	D	總計
	未作答	4	3	4	3	3	17
	A	0	14	16	2	1	33
	B	0	6	28	2	2	38
	C	0	5	11	3	0	19
	D	0	4	1	1	0	6
	總計	4	32	60	11	6	113

計數單位：人次

根據表 13 數據顯示，學生從正確選項 B 改選為 A 和 D 者，增加幅度並不大，但此數據也顯示出在後測選擇 A 選項之學生仍較多，因此後續需要多加了解是否為影片內容導致此狀況。

2. 浮力結果

本次有效樣本數為 114 筆，以下也針對質性內容、選擇題答對率分別敘述與分析。

(1) 質性內容之成對樣本 T 檢定

浮力單元之質性內容評分標準中，第一題滿分為 4 分、第二題滿分為 3 分。第一題正確選項為 A、第二題正確選項為 C。

表 14 浮力概念理解成對樣本統計量

		平均值	N	標準差	標準誤平均值
配對 1	第一題前測	.55	114	.550	.052
	第一題後測	.68	114	.720	.067
配對 2	第二題前測	.40	114	.493	.046
	第二題後測	.68	114	.708	.066

表 15 浮力概念理解成對樣本檢定

		平均值	標準差	標準誤平均值	t	df	顯著性單面 p	Cohen's' d 值
配對 1	第一題前測 - 第一題後測	-.132	.588	.055	-2.391	113	0.009**	-.224
配對 2	第二題前測 - 第二題後測	-.281	.588	.055	-5.100	113	<.001***	-.478

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

表 14、表 15 呈現出在浮力單元中，學生在觀看浮力的影片之後，第一題是了解學生是否習得「浮力的大小等於物體排開水的重量，且排開水的體積等於物體液面下的體積」之概念，而在結果中顯示 $p < .05$ ，Cohen's' d 值為中等偏小效應，但仍可得知學生在觀看影片後，對於此概念的理解是有顯著提升。

第二題則是希望學生了解「物體所受的浮力等於排開液體的重量，也等於物體重量」，而在此題的結果顯示 $p < .05$ ，Cohen's' d 值為中等效應，由此可得學生在觀看影片後，是顯著提升對此概念的理解。

綜合上述，可得知學生在觀看浮力影片之後，浮力單元的概念理解有顯著的提升。

(2) 選擇題答對率

表 16 浮力各校選擇題答對率變化

		前測	後測	提升率
學校 1	第一題	11.76%	23.53%	11.77%
	第二題	11.76%	23.53%	11.77%
學校 2	第一題	3.70%	32.14%	28.44%
	第二題	11.11%	28.57%	17.46%
學校 3	第一題	9.09%	9.09%	0.00%
	第二題	0.00%	36.36%	36.36%
學校 4	第一題	11.11%	22.22%	11.11%
	第二題	11.11%	33.33%	22.22%
學校 5	第一題	15.00%	50.00%	35.00%
	第二題	10.00%	10.00%	0.00%

		前測	後測	提升率
學校 6	第一題	0.00%	33.33%	33.33%
	第二題	0.00%	42.86%	42.86%

在表 16 中可以看到大部分學生在後測的分數都比前測還要好。不過學校 3 在第一題的表現、學校 5 在第二題的表現呈現出前後測無差別。因此本研究也以 SPSS 進行交叉分析，以理解學校 3 學生在第一題作答情形、學校 5 學生在第二題之作答情形，如下表 17、表 18。

表 17 浮力學校 3 學生第一題選擇題答題狀態分析

		後測選項					總計
		未作答	A	B	C	D	
前測 選項	未作答	1	0	1	0	1	3
	A	0	1	0	0	0	1
	B	0	0	0	0	4	4
	C	0	0	0	1	0	1
	D	0	0	2	0	0	2
	總計	1	1	3	1	5	11

計數單位：人次

從表 17 中可見，學生在看完影片前與後，只有一人選擇了正確答案 A，且選 D 的人也較多，顯示出看完影片後，學生仍沒有學會該概念，因此答對率並無變化。

表 18 浮力學校 5 學生第二題選擇題答題狀態分析

		後測選項					
		未作答	A	B	C	D	總計
前測 選項	未作答	0	0	0	0	0	0
	A	0	0	0	0	0	0
	B	1	0	15	2	0	18
	C	0	0	2	0	0	2
	D	0	0	0	0	0	0
	總計	1	0	17	2	0	20

計數單位：人次

從表 18 的學生作答狀況可以看出學生只集中選擇 B 和 C 選項，對應到答案選項概念則是 B 為「浮力大於浮體重量」、C 為「浮力等於浮體重量」。從答題分布可以看出該校學生看完影片後，對於浮力等於浮體重量的概念建立仍有待加強，此結果也供本單位調整影片內容有具體的依據。

3. 電離說結果

本次有效樣本數為 113 筆，以下也針對質性內容、選擇題答對率分別敘述與分析。

(1) 質性內容之成對樣本 T 檢定

電離說單元之質性內容評分標準中，第一題滿分為 3 分、第二題滿分為 6 分。第一題答案為 B。

表 19 電離說概念理解成對樣本統計量

		平均值	N	標準差	標準誤 平均值
配對 1	第一題前測	.54	113	.780	.073
	第一題後測	.99	113	.968	.091
配對 2	第二題前測	.97	113	1.039	.098
	第二題後測	1.79	113	1.145	.108

表 20 電離說概念理解成對樣本檢定

		平均值	標準差	標準 誤平 均值	t	df	顯著性單 面 p	Cohen's 'd 值
配對 1	第一題 前測 - 第一題 後測	-.451	.824	.077	-5.825	112	<.001***	-.548
配對 2	第二題 前測 - 第二題 後測	-.814	.996	.094	-8.690	112	<.001***	-.817

*p<.05, **p<.01, ***p<.001。

表 19、表 20 呈現出學生在電離說單元中，不論是在第一題，了解學生對於「電解質丟到水中就會解離出帶電的離子，而且離子在水溶液中可以自由移動。」的概念，Cohen's' d 值呈現中等效應；以及第二題了解學生對於「電解質可以導電是因為電解質丟到水中之後，會自行解離成帶正電荷的陽離子或是帶負電荷的陰離子，接著陽離子會往負極，陰離子會往正極。當帶正電陽離子接收負電荷；帶負電陰離子，則把身上的負電荷傳給正極，這個過程能讓電持續流動。最後陽離子得到負電荷、陰離子失去身上的負電荷後，都會變成沒有帶電的原子。」的概念中，Cohen's' d 值呈現大效應中，學生的後測結果皆有顯著性的理解成長，也代表學生在這個單元中，在看過 LIS 製作的影片後，理解有顯著的成長。

(2) 選擇題答對率

表 21 電離說各校選擇題答對率變化

		前測	後測	提升率
學校 1	第一題	42.11%	80.00%	37.89%
學校 2	第一題	40.00%	80.00%	40.00%
學校 3	第一題	20.00%	60.00%	40.00%
學校 4	第一題	21.05%	89.47%	68.42%
學校 5	第一題	100.00%	100.00%	0.00%
學校 6	第一題	65.00%	85.00%	20.00%

在本單元測驗中，由於選擇題僅有一題，因此只有一題的內容呈現在表 21 中。但可以由表見所有學校幾乎都在後測後，選擇題答對率有所提升。而學校 5 雖沒看到提升，但在前測時，該校答對率已達 100%，推測是因為本研究施測時，該學校已教完此單元，因此學生在前測時即能答對，所以在後測便無提升率。總體而言，本研究可以呼應 LIS 的影片能幫助學生在電離說單元的理解。

4. 帕斯卡原理結果

本次有效樣本數為 110 筆，以下也針對質性內容、選擇題答對率分別敘述與分析。

(1) 質性內容之成對樣本 T 檢定

帕斯卡原理單元之質性內容評分標準中，第一題滿分為 3 分、第二題滿分為 3 分。選擇題正確答案第一題為 B、第二題為 C。

表 22 帕斯卡原理概念理解成對樣本統計量

		平均值	N	標準差	標準誤 平均值
配對 1	第一題前測	.49	110	.798	.076
	第一題後測	1.02	110	.919	.088
配對 2	第二題前測	.25	110	.458	.044
	第二題後測	.65	110	.711	.068

表 23 帕斯卡原理概念理解成對樣本檢定

		平均值	標準差	標準 誤 平均值	t	df	顯著性單 面 p	Cohen's d 值
配對 1	第一題 前測 - 第一題 後測	-.527	.945	.090	-5.850	109	<.001***	-.558
配對 2	第二題 前測 - 第二題 後測	-.391	.651	.062	-6.298	109	<.001***	-.600

*p<.05, **p<.01, ***p<.001。

表 22、表 23 呈現出學生在帕斯卡原理的單元中，第一題想要確認學生對「一隻腳的接觸面積小，而木板能讓接觸面積增加，所以人的重量給的壓力就會分散後變小」的理解，而結果顯示看影片之後學生填寫的結果為顯著，且 Cohen's' d 值為中等效應；而第二題則是想確認學生「 $A_{小}$ 的面積小於 $A_{大}$ ，而 $F_{小} / A_{小}$ 後，得到的壓力應該要和 $F_{大} / A_{大}$ 一樣，因此 $F_{小} < F_{大}$ 」的概念，在此題學生的表現為顯著，Cohen's' d 值則為中等效應。從上述可得知，以 LIS 影片能顯著提升學生在帕斯卡原理單元的學科表現。

(2) 選擇題答對率

表 24 帕斯卡原理各校選擇題答對率變化

		前測	後測	提升率
學校 1	第一題	63.16%	89.47%	26.31%
	第二題	26.32%	36.84%	10.52%
學校 2	第一題	70.83%	95.83%	25.00%
	第二題	29.17%	50.00%	20.83%
學校 3	第一題	20.00%	100%	80%
	第二題	30.00%	40.00%	10.00%
學校 4	第一題	50.00%	77.78%	27.78%
	第二題	11.11%	22.22%	11.11%

		前測	後測	提升率
學校 5	第一題	73.68%	90.00%	16.32%
	第二題	36.84%	45.00%	8.16%
學校 6	第一題	73.68%	94.74%	21.06%
	第二題	36.84%	10.53%	-26.31%

在表 24 中，整體而言，所有的學校在兩題幾乎都有上升，然而學校 6 在後測的答對率反而下降了 26% 的幅度。因此根據此結果，本研究以 SPSS 進行交叉分析，將學校 6 的學生前測與後測作答狀態進行分析，分析結果如表 25。

表 25 帕斯卡原理學校 6 學生第二題選擇題答題狀態分析

		後測選項				
		未作答	A	B	C	總計
前測 選項	未作答	0	0	0	0	0
	A	0	2	1	2	5
	B	0	0	7	0	7
	C	0	2	5	0	7
	總計	0	4	13	2	19

根據表 25 數據顯示，學校 6 學生在前測選擇正確選項 C，卻在後測改選為 A 和 B，且改選為 B 的比例更高，同時數據也顯示無人在前測、後測均選 C。根據此數據變化，選 B 選項的學生在看完影片後上升，因此本研究推論，學校 6 的學生受到影片中某些內容影響，因此產生了後測答對效果較前測差的結果。

為此本研究想多探討學校 6 學生的作答趨勢，是否也反應在全體參與的學生中，因此本研究也分析了在帕斯卡原理影片中，所有參與學生之作答情形，如表 26。

表 26 帕斯卡原理有效樣本第二題選擇題答題狀態分析

		後測選項				總計
		未作答	A	B	C	
前測 選項	未作答	1	2	4	2	9
	A	0	6	12	15	33
	B	0	2	23	11	36
	C	0	4	17	10	31
	D	0	0	1	0	1
	總計	1	14	57	38	110

計數單位：人次

根據表 26 數據顯示，學生從正確選項 C 改選為 B 者增加，且根據數據顯示，選擇 B 選項者超過半數，因此後續還需多加分析以了解導致此狀況的原因為何。

二、研究發現

(一) 學習動機

本研究問題一為「使用 LIS 情境科學教材所開發之教材影片，對國中生以科學影片學習動機之影響？」而根據成對樣本 T 檢定分析結果如表 2、表 3、表 4，研究結果顯示學生在未觀看 LIS 影片前，與觀看 LIS 影片四個單元後，每次觀看完 LIS 影片後，學生想以科學影片學習的動機皆有顯著的提升，前測－催化劑後測： $t(78) = -3.533$ ， $p < .001$ ，Cohen's $d = -.400$ ；前測－浮力後測： $t(78) = -1.679$ ， $p = .049$ ，Cohen's $d = -.190$ ；前測－電離說後測： $t(78) = -3.384$ ， $p < .001$ ，Cohen's $d = -.383$ ；前測－帕斯卡原理後測： $t(78) = -1.716$ ， $p = .045$ ，Cohen's $d = -.194$ 。進一步分析，前測－催化劑後測： $M = -1.833$ ， $SD = 4.582$ ；前測－浮力後測： $M = -1.397$ ， $SD = 7.349$ ；前測－電離說後測： $M = -2.064$ ， $SD = 5.387$ ；前測－帕斯卡原理後測： $M = -1.833$ ， $SD = 9.437$ ，可知不同單元的後測學習動機，皆表現比前測的學習動機還要好。因此整體而言，可以說明「使用 LIS 情境科學教材所開發之教材影片，能提升國中生以科學影片學習動機」。

而本研究問題二為「重複觀看 LIS 情境科學教材所開發之教材影片前後，國中生在以科學影片學習動機上之差異？」根據重複測量 ANOVA 分析結果如表 5、表 6、表 7、表 8。研究結果顯示在一個月內重複觀看不同主題的 LIS 科學影片後，就算隔了一段時間，整體而言仍有助於提升學生以科學影片學習的動機。由於受試者內效應因假設球形被拒絕，因此以 Greenhouse-Geisser 修正後 $F(3.426, 263.815) = 4.211$ ， $p = .004$ ， $\eta^2 = .052$ 。而這個結果顯示在不斷測試下，整體而言觀看 LIS 影片是有助於提升國中生以科學影片學習動機，因此回應了本研究問題「使用 LIS 情境科學教材所開發之教材影片，在學生多次觀看後，能有助於提升國中生以科學影片學習的動機，並且此動機能持續一段時間。」

(二) 科學概念理解

本研究問題三為「使用 LIS 情境科學教材所開發之教材影片前後，對國中生科學概念理解之差異為何？」根據成對樣本 T 檢定分析學生質性回答結果如表 9、表 10、表 14、表 15、表 19、表 20、表 22、表 23。結果顯示，在催化劑單元中，第一題： $t(113) = -4.591$ ， $p < .001$ ，Cohen's $d = -.432$ 、第二題： $t(113) = -2.297$ ， $p = .012$ ，Cohen's $d = -.216$ ；在浮力單元中，第一題： $t(114) = -2.391$ ， $p = 0.009$ ，Cohen's $d = -.224$ 、第二題： $t(114) = -5.100$ ， $p < .001$ ，Cohen's $d = -.478$ ；在電離說單元中，第一題： $t(113) = -5.825$ ， $p < .001$ ，Cohen's $d = -.548$ 、第二題： $t(113) = -8.690$ ， $p < .001$ ，Cohen's $d = -.817$ ；在帕斯卡原理單元中，第一題： $t(110) = -5.850$ ， $p < .001$ ，Cohen's $d = -.558$ 、第二題： $t(110) = -6.298$ ， $p < .001$ ，Cohen's $d = -.600$ 。

進一步分析顯示，在每個單元每一題中，學生的後測結果皆比在前測時好（催化劑單元第一題： $M = -.345$ ， $SD = .799$ 、第二題： $M = -.168$ ， $SD = .778$ ；浮力單元第一題： $M = -.132$ ， $SD = .588$ 、第二題： $M = -.281$ ， $SD = .588$ ；電離說單元第一題： $M = -.451$ ， $SD = .824$ 、第二題： $M = -.814$ ， $SD = .996$ ；帕斯卡原理單元第一題： $M = -.527$ ， $SD = .945$ 、第二題： $M = -.391$ ， $SD = .651$ ）。因此整體而言「使用 LIS 情境科學教材所開發之教材影片，有助於國中生理解影片中提及之科學概念」。

伍、結論與建議

一、結論

綜合以上分析結果，本研究得出研究結論如下：

(一) LIS 情境科學教材所開發之教材影片能提升國中學生以科學影片學習之動機

本研究調查了六所學校中，有效樣本 78 名學生整體而言在未觀看 LIS 影片前，以科學影片學習的動機在觀看不同單元的 LIS 影片後，均有顯著的提升。此外，隨著觀看次數越多，雖然以科學影片提升學習動機的變化並非呈現線性上升，但整體而言學生在看 LIS 影片之下，想以科學影片學習的動機會隨著觀看次數越多，且整體有逐漸上升情況，而這樣的學習動機影響會保持一段時間。

(二) LIS 情境科學教材所開發之教材影片能提升國中學生之科學概念理解

本研究針對八年級上學期的課程單元：催化劑、浮力、電離說、帕斯卡原理進行學生的科學概念理解測試，整體而言學生的表現皆比觀看影片前有顯著的提升，顯示 LIS 影片能幫助學生顯著提升催化劑、浮力、電離說、帕斯卡原理四個單元之概念理解。

綜合上述，經過本研究之探討與分析，LIS 影片能顯著提升學生以科學影片學習之動機，並且能讓學生透過觀看影片之後，顯著幫助學生學會影片所提及之課本知識概念。

二、建議

(一) 未來研究可運用更多元方式探討學生以科學影片學習之動機提升原因

除上述結論外，本研究也在分析中發現，物理範圍影片之學習動機 p 值均接近 .05 的數據，因此本研究也在思考是否 LIS 情境科學教材所製作之物理影片，可能有哪些內容或要素會影響學生較化學影片無法提升以科學影片學習之動機，而後續也許能多加以其他方式如眼動儀追蹤，以更加了解學生在影片內容上的解讀，找出可能會使學生以科學影片學習之動機下降原因。

(二) 未來研究可蒐集更多訪談資料以探討學生可能產生的迷思概念之內容以調整影片呈現

本研究在分析科學概念理解時發現，學校 6 在催化劑、帕斯卡原理系列影片之後測表現低於前測表現，因此本研究以交叉分析方式，針對學生作答情形進一步進行分析。經解讀本研究數據結果後，目前本研究初步猜測，在催化劑影片中，LIS 情境科學教材所製作之影片提到「催化劑有實際參與反應，並且能增加反應速率」，可能導致學生認為「催化劑參與反應，因此為反應物之一」的迷思，因此出現了選擇另一個選項「化學反應中，催化劑也是反應物之一」者較多的情形；而在帕斯卡原理影片中，LIS 情境科學教材所製作之影片提到「在每平方公分接觸面積上所受到的力量大小就是壓力」，畫面上呈現出兩邊分散後的壓力（箭頭圖示）為相等，如圖二，有可能導致學生產生「力量等於壓力」的迷思，因此學生較多選擇了「 $F_{小} = F_{大}$ 」的選項。

圖二 帕斯卡原理影片內容截圖



此外，在浮力單元影片中，本研究也從數據結果多加分析學校 3 與學校 5 於第一題、第二題的答題狀況。從結果得出，學生在看完浮力影片後，仍有部分學校之學生並未成功建立起「浮力等於液體下的體積重」、「浮力等於浮體重量」之浮力概念，表示 LIS 情境科學教材所製作之浮力影片仍有需要調整內容之處。

以上分析為本研究根據學生作答情形所推測之可能性，然而影片是否真的造成學生這些迷思，又或是實際上為題目描述不清而導致學生無法理解題目等其他原因，仍需多加研究才能釐清。

本研究旨在了解 LIS 情境科學教材所開發出的影片，是否能夠提升學生以科學影片學習動機，並且是否能透過 LIS 情境科學教材所開發之影片，提升學生在該概念上的概念理解。而根據本研究調查與分析後，初步可以說明此假設為成立。但從中也能發現到 LIS 情境科學教材影片，仍有些內容也許會造成學生更多迷思，因此需要調整。

本研究之研究結果除了能提供本單位教材製作的成效評估外，也能讓本單位繼續開發能幫助學生的教材內容，以達到本單位期望臺灣的孩子也能學會像科學家一樣思考，並且增進學生喜歡科學的目的。

本研究特別感謝

(依姓氏筆劃排序)

新北市竹圍高級中學國中部 林緯豈老師
 新北市烏來國民中小學國中部 張琇儀老師
 新北市立碧華國民中學 陳思元老師
 新北市立新埔國民中學 陳信廷老師
 新北市立新莊國民中學 黃維成老師
 新北市立八里國中 賴國根老師
 國立東華大學 鄭立婷教授

以上幾位老師與教授的協助

陸、附錄

一、學習動機問卷

本問卷改編自劉政宏等人（2010）編製之國中小學習動機量表⁶。本研究在開始測試前，已嘗試與原作者聯絡取得完整問卷，但無獲得回應之下，便經引用標註方式使用，所有著作權仍屬於原作者。

LIS 科學影片問卷 姓名：_____ 座號：_____

親愛的同學，您好：

首先感謝您填寫本問卷，本問卷是想要了解您在觀看科學影片的情況，作為未來影片改良的參考依據。

您的意見非常寶貴，對我們的研究非常有幫助。本問卷內容分別為學習動機與學科知識。本研究所填寫之內容，將不會影響學業成績，一切資料僅供本研究使用。因此請依照真實狀況作答，請每一題都要作答，不要有遺漏，再次感謝您的協助。

第一部分【科學動機】

填答說明：以下是您看完科學影片狀況的一些描述，請依照您實際的情況，在符合的欄位打「V」。

		完全 不認 同	大 部 份 不 認 同	一 半 認 同	大 部 份 認 同	完 全 認 同
1	我喜歡看科學影片					
2	我覺得看科學影片是件痛苦的事情					
3	我不可能主動去看科學影片					
4	就算科學影片內容很簡單，我也不想看					
5	我以後願意多接觸科學影片					
6	我完全不想看科學影片					
7	我在看科學影片時會很專心					
8	我希望永遠都不用看科學影片					
9	看過的科學影片，我願意再看一次					
10	科學影片對我一點吸引力都沒有					
11	我願意多看科學影片來增加知識					
12	我覺得科學影片很有趣					
13	我希望能夠多看科學影片					
14	要我專心看科學影片是件困難的事					

⁶ 劉政宏、黃博聖、蘇嘉鈴、陳學志、吳有城（2010）。「國中小學習動機量表」之編製及其信、效度研究。測驗學刊，57(3)，371-402。
<https://doi.org/10.7108/PT.201009.0371>

二、催化劑單元概念理解問卷

第二部分【學科知識】

填答說明：以下是針對學科內容的一些小測驗，請由四個選項選擇你所認為正確的選項，並且簡單用一句話的回答問題。

1-1. () 欲以相同量的雙氧水製備氧氣，若加入不同量的二氧化錳，則生成氧的量會有什麼不同？

- (A) 加入二氧化錳的量愈多，生成的氧也就愈多
- (B) 加入二氧化錳的量愈少，生成的氧就愈少
- (C) 一定要加二氧化錳，否則不會反應
- (D) 加入二氧化錳的量，和生成氧的量無關

1-2. 為什麼認為其他選項是錯誤的？因為_____

2-1. () 許多化學反應進行時，需要加入催化劑以加速反應速率，下列有關於催化劑的敘述，何者正確？

- (A) 化學反應中，催化劑也是反應物之一
- (B) 反應完成以後，催化劑的質量不變
- (C) 催化劑可使原本不反應的物質，發生化學反應
- (D) 可以改變生成量的總量

2-2. 為什麼會認為其他選項是錯誤的？因為_____

LIS 情境科學教材

計畫主持人：陳蕙琪 科學企劃

共同主持人：林凱 教材設計師

中華民國一一三年三月

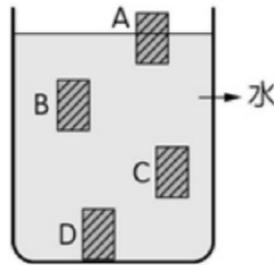
三、浮力單元概念理解問卷

第二部分【學科知識】

填答說明：以下是針對學科內容的一些小測驗，請由這些選項中，選擇您所認為正確的選項，並且用一句話說明您的想法。

1-1. () 有四個體積相同的物體分布在水中，如圖所示，則四個物體所受的浮力大小為何？

- (A) $B=C=D>A$
- (B) $A<B<C<D$
- (C) $A=B=C=D$
- (D) $A<B=C<D$



1-2. 請用一句話說明你的理由和原因：_____

2-1. () 小宇可輕易躺在死海上而不會沉入水中，其原因為何？

- (A) 死海的水是不流動的
- (B) 人在死海的浮力大於人的體重
- (C) 人在死海的浮力等於人的體重
- (D) 小宇的泳技高超

2-2. 請用一句話說明你的理由和原因：_____

- 3-1. 我在學校或補習班已經學過「浮力」這個概念
 我在學校或補習班都還沒有學過「浮力」這個概念

LIS 情境科學教材

計畫主持人：陳蕙琪 科學企劃

共同主持人：林凱 教材設計師

中華民國一一三年三月

四、電離說單元概念理解問卷

第二部分【學科知識】

填答說明：以下是針對學科內容的一些小測驗，請由這些選項中，選擇您所認為正確的選項，並在選擇題用一句話說明您的想法；簡答題中盡量表達你的想法。

1-1. () 電解質是因為下列何種粒子在水溶液中移動而導電？

- (A) 電子
- (B) 離子
- (C) 分子
- (D) 原子

1-2. 請用一句話說明你的理由和原因：因為_____

2-1. 請問電解質丟到水中後，是如何讓水溶液可以導電？請以 50 字以內的文字或畫圖說明你的想法。

- 3-1. 我在學校或補習班已經學過「電離說」這個概念
 我在學校或補習班都還沒有學過「電離說」這個概念

LIS 情境科學教材

計畫主持人：陳蕙琪 科學企劃

共同主持人：林凱 教材設計師

中華民國一一三年四月

五、帕斯卡原理單元概念理解問卷

第二部分【學科知識】

填答說明：以下是針對學科內容的一些小測驗，請由這些選項中，選擇您所認為正確的選項，並且用一句話說明您的想法。

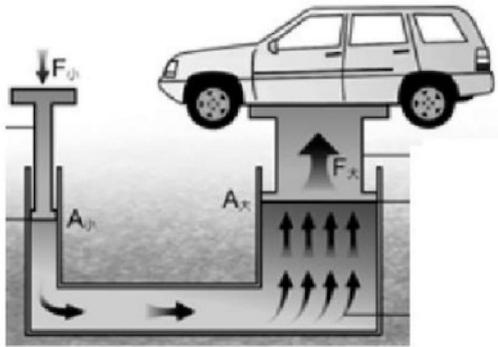
1-1. () 俊宏和麗君相約去沙漠玩，結果麗君兩腳陷入流沙中，只要將一隻腳拔起，則另一隻腳會越陷越深。俊宏見狀，立刻拿一塊木板給麗君，請問俊宏這樣做的原因是什麼？

- (A) 接觸面積減小，壓力減小
- (B) 接觸面積增加，壓力減小
- (C) 重量增加，壓力減小
- (D) 重量增加，壓力增加

1-2. 請用一句話說明你的理由和原因：因為_____

2-1. () 下面的裝置已經達到平衡狀態，如果已經知道活塞面積 $A_{小} < A_{大}$ ，那麼 $F_{小}$ 跟 $F_{大}$ 的關係是什麼？

- (A) $F_{小} > F_{大}$
- (B) $F_{小} = F_{大}$
- (C) $F_{小} < F_{大}$



2-2. 請用一句話說明你的理由和原因：因為_____

LIS 情境科學教材

計畫主持人：陳蕙琪 科學企劃

共同主持人：林凱 教材設計師

中華民國一一三年四月