

C3: 悅趣化學習、教育遊戲與數字玩具

遊戲化教學對國小學生紫外線認知與學習動機的影響研究

A Study on the Impact of Gamified Teaching on UV Awareness and Learning Motivation in Elementary Students

宋建宏¹, 湯梓辰^{2*}

^{12*}臺灣科技大學 應用科技研究所

¹dl1322403@mail.ntust.edu.tw

^{2*}jttang0@mail.ntust.edu.tw

【摘要】紫外線曝曬為皮膚癌等健康問題之主要危險因子，學童防曬知識普遍不足。本研究依悅趣化學習理論，設計融合 TinyTap 平台之遊戲化紫外線防護教材，探討其對國小六年級學生知識與學習動機之影響。研究採準實驗設計，以台灣北部某國小一個班級分別為實驗組（N=19）與對照組（N=19）。結果顯示，實驗組後測知識得分顯著高於對照組（ $p=0.011$ ），且學習沉浸感亦顯著提升（ $p=0.047$ ）。在動機與感知難度方面，兩組無顯著差異。本研究證實遊戲化教材有助於提升小學生健康教育知識獲取與學習參與度。

【關鍵字】遊戲化；數位教材；紫外光防護；健康教育；學習動機

Abstract: Excessive UV exposure poses significant health risks, but children's sun protection knowledge is insufficient. This study developed gamified UV protection materials using the TinyTap platform. A quasi-experimental design compared two intact sixth-grade classes (experimental N=19, control N=19). The experimental group showed significantly higher post-test knowledge scores ($p=0.011$) and greater learning immersion ($p=0.047$). No significant differences emerged in motivation or perceived difficulty. Findings confirm that gamified materials effectively enhance health knowledge acquisition and learning engagement in elementary students.

Keywords: Gamification, digital courseware, UV protection, health education, learning motivation

1. 研究背景

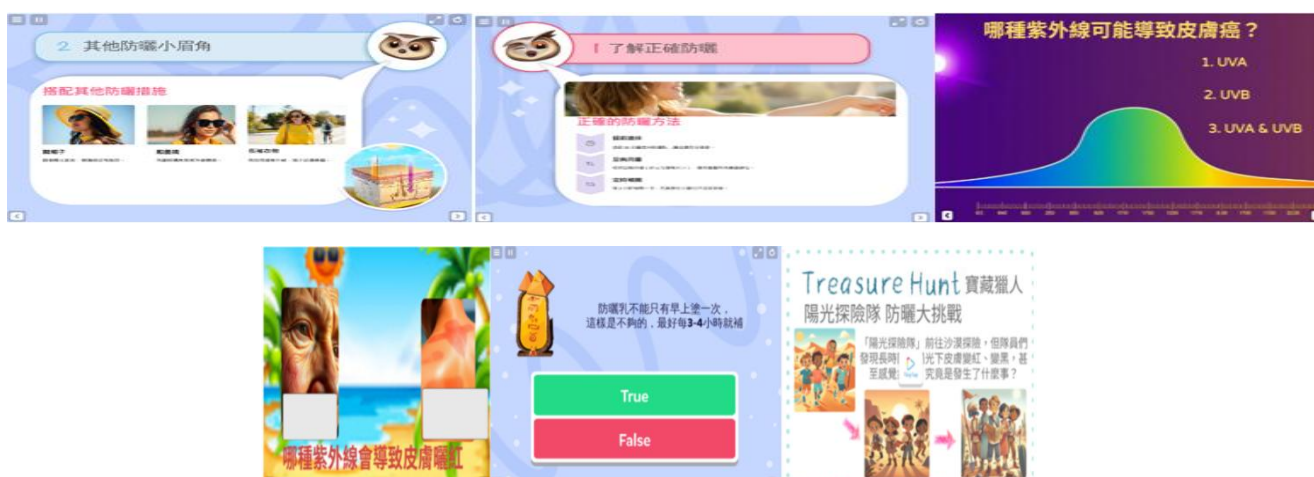
臺灣地處熱帶與亞熱帶地區，紫外線輻射長期偏高，約 90% 的皮膚癌與紫外線暴露有關，孩童因皮膚嬌嫩且常進行戶外活動，對紫外線傷害尤為敏感（Garbe et al., 2020）。然而現行國小健康課程多以口頭講授為主，缺乏科技融入的系統性設計（Auld et al., 2020），導致學生學習興趣不足、知識保留效果有限。遊戲化教學因具互動性與趣味性而廣受關注，研究顯示能提高學生參與度和學習動機（Dichev & Dicheva, 2017）。本研究結合 STEAM 跨學科理念，開發融合遊戲化元素之紫外線防護數位教材，並以準實驗設計評估其效果。

2. 研究方法

本研究採準實驗設計，以台灣北部某國小一個六年級班級為對象，依完整班級（intact class）分組，實驗組與對照組各 19 人（共 38 人）。前測資料用以確認兩組基線同質性（獨立樣本 t 檢定， $p=0.996$ ，無顯著差異），後測時各有 2 名學生因故缺席，故後測有效樣本為實驗組 17 人、對照組 17 人。以前測分數為共變數進行共變數分析（ANCOVA），以控制基線差異對後測結果的影響。

遊戲化教材設計包含以下具體遊戲化元素請見圖 1。對照組則接受傳統印刷教材與講授，無數位或互動元素。兩組均由受過培訓之教師執教，確保教學品質一致。

圖 1
遊戲元素



測量工具：知識測驗包含 10 題多選題；學習動機問卷包含三個維度（興趣、動機與期望；學習專注度與參與度；學習難度與挑戰感）。量化資料以描述性統計、成對樣本 t 檢定、獨立樣本 t 檢定及 ANCOVA 進行分析。

3. 研究結果

知識獲取如表 1 所示，實驗組前後測成績提升 15.08 分（53.16→68.24， $p=0.011$ ），具統計顯著性；對照組僅提升 3.84 分（53.16→57.00， $p=0.274$ ），不顯著。後測獨立樣本 t 檢定顯示實驗組（ $M=68.54$ ）顯著優於對照組（ $M=57.00$ ， $p=0.011$ ）。ANCOVA 分析控制前測後，組間差異仍顯著（ $p<0.05$ ），確認遊戲化介入之效果不受基線差異影響。

表 1

兩組前後測知識總分比較

組別	測驗	N	M	SD	增幅	p 值
實驗組	前測	19	53.16	14.93	+15.08	.011*
	後測	17	68.24	18.79		
對照組	前測	19	53.16	13.93	+3.84	.274
	後測	17	57.00	15.00		

* $p < 0.05$

學習動機三維度（整體分析）：以各維度平均分進行獨立樣本 t 檢定，結果顯示：維度一「興趣、動機與期望」兩組無顯著差異（實驗組 $M=3.86$ ，對照組 $M=3.78$ ， $p=0.641$ ）；維度二「學習專注度與參與度」實驗組略高（ $M=3.71$ vs. $M=3.51$ ），其中「忘記時間流逝」單題達顯著差異（ $p=0.047$ ，Cohen's $d=0.63$ ，效應量中等），反映遊戲化有效促進學習沉浸感（Csikszentmihalyi, 1990）；維度三「學習難度與挑戰感」兩組相似（ $p>0.05$ ），顯示遊戲化並未增加認知負荷。

4. 討論與結論

本研究結果顯示，遊戲化數位教材在提升紫外線防護知識與學習沉浸感方面具有顯著效果，ANCOVA 分析確認組間差異非源於基線差異。在動機與感知難度方面未達顯著差異，可能有以下解釋：第一，前測顯示兩組學生對紫外線防護主題的基線興趣均偏高（兩組平均

3.7–3.9/5)，存在天花板效應（ceiling effect），短期介入難以進一步提升；第二，本研究介入期程較短，遊戲化元素對內在動機的長期效果可能需更長時間才能顯現（Dichev & Dicheva, 2017）；第三，兩組設定難度相似，故挑戰感無顯著差異，反映遊戲化設計適當，並未造成額外認知負荷。

本研究亦存在若干限制：樣本僅來自台灣北部一所國小六年級，樣本量偏小（各組 N=17–19），結果推論性受限；未來研究宜擴大樣本、延長介入時間，並採隨機分派設計，以進一步驗證遊戲化教學之效果。整體而言，本研究為遊戲化數位學習工具在小學健康教育之應用提供了初步實證依據，並鼓勵教育工作者將科技與遊戲化元素融入現代課程，以提升學生的知識獲取與學習參與度。

參考文獻

- Auld, M. E., Allen, M. P., Hampton, C., Montes, J. H., Sherry, C., Mickalide, A., Logan, R., Alvarado-Little, W., & Parson, K. (2020). Health literacy and health education in schools: Collaboration for action. *NAM Perspectives*. <https://doi.org/10.31478/202007b>
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2015). Digital games, design, and learning. *Review of Educational Research*, 86(1), 79–122. <https://doi.org/10.3102/0034654315582065>
- Csikszentmihályi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Garbe, C., Forsea, A., Amaral, T., Birek, C., Di Meo, N., Eniu, A., Hofman, K., Kelder, M., Levavasseur, E., & Slawinski, D. (2020). Education, counselling and public awareness for melanoma prevention. *European Journal of Cancer*, 130, 95–111. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2020.03.029>
- Kuswandi, D., & Fadhli, M. (2022). The effects of gamification method and cognitive style on children's early reading ability. *Cogent Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/2331186x.2022.2145809>