

“ 輔仁大學教學成果分享會10/9(三)



卡牌遊戲融入課程 實驗設計的試煉

蔡嘉仁 副教授
輔仁大學統計資訊學系

”



Outline

1. 問題、動機與目的
2. 教學內容與輔具設計
3. 研究設計與執行方法
4. 執行成果與實施成效
5. 學生回饋與教師反思



起心動念

Q1：如何讓學生不用學就會？

（提升學生學習動機）

Q2：如何讓學生成績至少pass？

（提升學生學習成效）

想法：是否能有更好的課程設計與教學模式，讓學生可透過更生動新穎的方式去進行實驗設計原理與技巧上的學習？真正使得此課程的運作不僅是知識的傳遞，更能在互動與交流中激發學生內在的興趣程度與動機性。



實驗計計方法之基礎原理

- CRD: 完全隨機設計；RCBD: 隨機完全區集設計；LSD: 拉丁方設計；XD: 交叉設計；FD: 複因子設計；ND: 摺疊設計

(一因子)CRD模型： $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}, i = 1, 2, \dots, k; j = 1, 2, \dots, n.$

(二因子)RCBD模型： $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}, i = 1, 2, \dots, k; j = 1, 2, \dots, n.$

(三因子)LSD模型： $Y_{ijk} = \mu + R_i + C_j + \tau_k + \varepsilon_{ijk}, i = 1, 2, \dots, a; j = 1, 2, \dots, b; k = 1, 2, \dots, l.$

(複因子-時期)XD模型： $Y_{ijk} = \mu + G_i + P + S_{ik} + \tau_{l(ij)} + \varepsilon_{ijk},$

$i = 1, 2, \dots, I; j = 1, 2, \dots, J; k = 1, 2, \dots, n_i; l = 1, 2, \dots, t.$

(複因子-交互)FD模型： $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij}, i = 1, 2, \dots, k; j = 1, 2, \dots, n.$

(複因子-摺疊)ND模型： $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{(i)j} + \varepsilon_{ijk}, i = 1, 2, \dots, a; (i)j = 1, 2, \dots, b; k = 1, 2, \dots, n.$

- 遊戲玩法分為二階段：

初階：六種實驗設計、名稱、六種模型

進階：六種實驗設計、模型平方和等式、ANOVA表的誤差自由度。



卡牌遊戲設計：遊戲卡牌(36張)

一因子	二因子	三因子	複因子 時期	複因子 交互	複因子 摺疊	
CRD	RCBD	LSD	2×2 XD	2 ² FD	ND	× 2
$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$ $i = 1, 2, \dots, k$ $j = 1, 2, \dots, n$	$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$ $i = 1, 2, \dots, k$ $j = 1, 2, \dots, n$	$Y_{ijk} = \mu + R_i + C_j + \tau_k + \varepsilon_{ijk}$ $i = 1, 2, \dots, a$ $j = 1, 2, \dots, b$ $k = 1, 2, \dots, l$	$Y_{ijk} = \mu + G_i + P + S_{ik} + \tau_{(ij)} + \varepsilon_{ijk}$ $i = 1, 2, \dots, l$ $j = 1, 2, \dots, j$ $k = 1, 2, \dots, n_i$ $l = 1, 2, \dots, t$	$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij}$ $i = 1, 2, \dots, k$ $j = 1, 2, \dots, n$	$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{(ij)} + \varepsilon_{ijk}$ $i = 1, 2, \dots, a$ $j = 1, 2, \dots, b$ $k = 1, 2, \dots, n$	
SST=SSt+SSE	SST=SSB+SSt+SSE	SST=SSR+SSC+SSt+SSE	SST=SSG+SSR+SSP+SSt+SSE	SST=SSA+SSB+SSAB+SSE	SST=SSA+SSB+SSB(A)+SSE	
df=(m-1)(n-1)	df=m(n-1)	df=(m-1)(m-2)	df=n ₁ +n ₂ -2	df=ab(n-1)	df=ab(n-1)	

實驗設計基礎原理卡牌遊戲網站<http://140.136.128.27/doeweb/main.html>



卡牌遊戲設計線上頁面

SET實驗設計卡牌遊戲

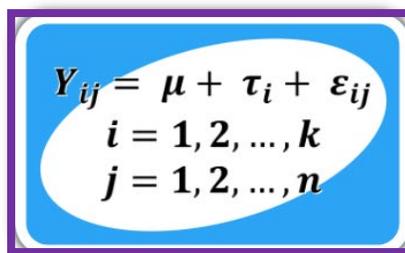
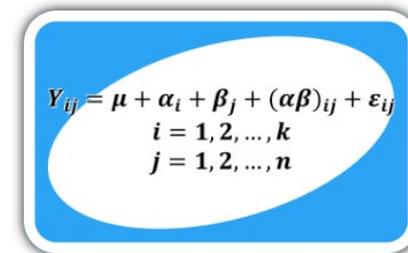
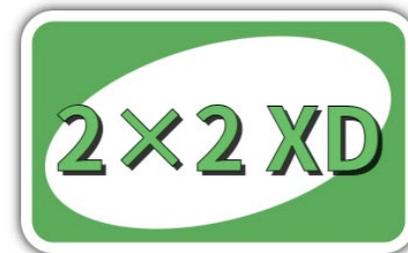
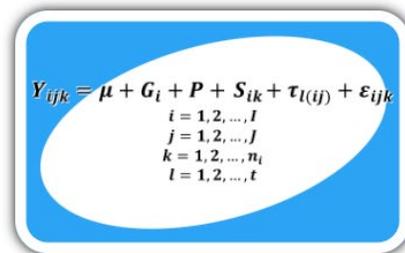
遊戲介紹

遊戲中會使用兩副牌組，卡牌總共有36張。兩副牌組中各有三種顏色(藍、綠、紅)，用來區分不同的組別：

- (1)設計名稱*6、模型*6、因子數*6
- (2)設計名稱*6、平方和*6、自由度*6

遊戲方法

輸入學號遊戲即開始，初始畫面會是3*3的形式，牌面共9張卡牌，在9張卡牌的牌面中尋找SET，成功找到一組SET後，畫面會自動遞補三張卡牌讓遊戲繼續進行直到牌面用盡，即為遊戲結束。





實驗設計分析的試煉

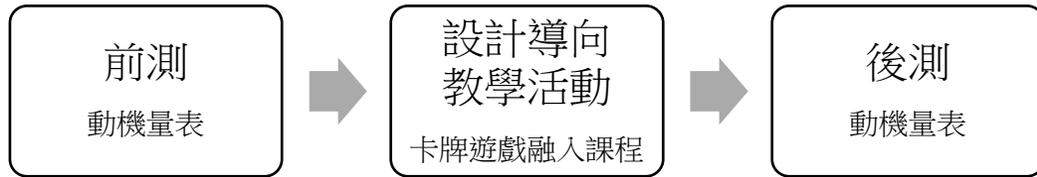


- 卡牌遊戲教學融入
- 可以獨享，亦可以同儕一起娛樂

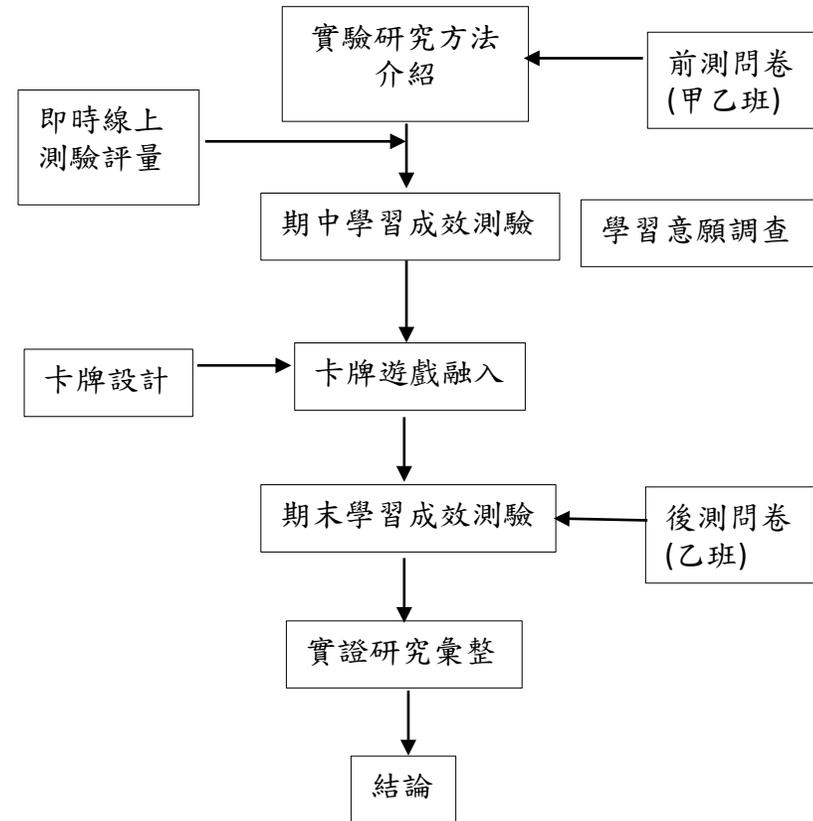




教學執行設計與架構



1. 從學期課程開始進行第一次上課時會實施前測量表，詢問對實驗設計與分析課程的認識程度，並記錄；
2. 課程內容會帶入模型的原理、特徵、適用條件情境；
3. 學期結束前，進行後測量表。並分析前測後測的差異性，以及期末測驗評量的差異性，進行比較分析。
4. 實驗組(卡牌融入)與對照組成績差異性比較。





教學整體架構執行

1. **融入創新教學輔具**: 由於將透過卡牌桌遊讓學生學習實驗設計原理與特徵。因此，必須串接實驗設計各個單元，設計出一組以實驗設計的專業知識為基礎的學習式卡牌遊戲。
2. **提升學生學習動機**: 在執行教學過程中，運用ARCS動機模式進行問卷設計，並透過讓學生於學期開始時進行「前測」與「後測」，目的是為了理解學生對實驗設計的學習動機，是否在進行卡牌遊戲的學習過程中，可以著實提升對實驗設計課程的認識程度。
3. **強調學生上課的專注力**: 在完成每單元的課程，藉由即時隨堂測驗，迫使學生於上課時間專注於課業內容。
4. **學習成效的改善**: 於該體驗中，對於實驗設計的學習模式是否持有正面的態度。透過前測及後測的相互分析與比較，可進一步去觀察遊戲式學習在實驗設計課程上的運作可行程度與成果效力。



提升專注力：即時隨堂測驗評量與回饋



課後測驗評量--以CRD設計單元為例<https://forms.gle/7nXsFWkdvnD2X1k59>

評量題目：(五題選擇題)

1. 進行變異數分析(ANOVA)需要滿足和何者條件(下列何者為非)?
(A)處理間的誤差變異數需要同質
(B)處理間的誤差需要隨機
(C)處理的效應具有累加性
(D)處理間的誤差與處理平均數需要獨立
2. 處理間資料不符進行變異數分析的條件如何處理?
(A)重新蒐集資料 (B)刪除不符合資料(C)依變異數進行轉換(D)依不符合條件進行轉換
3. 針對資料透過Cox-Box轉換，何者敘述有誤?
(A)是轉換資料成常態的方法(B)是轉換資料成同質性的方法
(C)是換資料檢定的方法(D)經轉換資料誤差平方和會變小
4. 實驗的重複數和何者無關?
(A)型一誤差(B)處理平均數(C)處理變異數(D)型二誤差
5. 對於完全隨機設計方法的特性描述，何者正確?
(A)適合使用在處理間異質性情況 (B)試驗比較時誤差自由度為最低
(C)試驗比較時誤差效應最高 (D)處理間與重複數最不受限制



教學成果檢驗

1. 本研究為蒐集大學生修習統計資訊學系所開設實驗設計與分析課程之學習動機問卷，設計了一套以ARCS動機模式之面向的問卷，該問卷蒐集期間(1)自2023年2月20日至2023年3月31日，共蒐集116筆樣本。(2)後續有在學期課程中持續提供實施。
2. 在學習動機問卷收集結果當中，就性別方面，填答者以女性比例居多。就年級方面，以三年級學生居多(86.21%)，四年級(包含以上)則占(13.79%)。就題項為是否為本系學生方面，填答「是」為佔大多數(97.41%)，填答「否」則占(2.59%)。就題項為是否為第一次修習實驗設計與分析課程方面，填答「是」為居多(92.24%)，填答「否」則占(7.76%)。

基本資料	項目	次數分配	百分比 (%)
性別	男性	43	37.07%
	女性	73	62.93%
年級	三年級	100	86.21%
	四年級(包含以上)	16	13.79%
是否為本系學生	是	113	97.41%
	否	3	2.59%
是否為第一次修習實驗設計與分析課程	是	107	92.24%
	否	9	7.76%



教學成果檢驗

1. 專家效度評分：使用CVI (the Index of Content Validity)計分方式，專家評分大於或等於3分以1分計算，等於或小於2分以0分計算，並將專家評分總和除以所有專家人數，取0.9分以上代表適合使用，以代表專家對該問卷內容一致性。
2. 本研究以ARCS動機模式進行問卷設計，並將A(引起注意)、R(切身相關)、C(建立信心)、S(滿足感)的全部問項進行個別與總體的信效度分析，以確保資料分析層面上的完整性。於信度分析的部分，研究結果發現問卷中大部分問項之Cronbach' s α 值皆大於0.7(0.770-0.874)，整體Cronbach' s α : 0.925 表示本研究所使用之問卷具有較高的信度與穩定度，以及良好的一致性。



教學成果檢驗

成對樣本T檢定

若受試者其中一次未參與課程的前測及後測的動機量表，則不計入。

實驗組人數：55人

	實驗組
A引起注意	0.024*
R切身相關	0.413
C建立信心	0.926
S獲得滿足	0.139

在「引起注意」問卷問項得分的部分，問項「我願意以新的模式進行「實驗設計」課程相關的學習」中平均得分為最高，平均值為5.37，而在問項「我認為傳統式教學方法「實驗設計」學習，就可以加深自己對學習的渴望」中平均得分為最低，平均值為4.1370。而「引起注意」問項總體平均值為4.16。



卡牌遊戲執行成效

相關分析：以實驗組作為分析的目標，並將未參與卡牌遊戲的學生將其刪除。

相關性	Pearson	Kendall
遊玩的最少時間&遊玩次數	-0.404	-0.573
遊玩的平均時間&遊玩次數	-0.362	-0.421
遊玩的最多時間&遊玩次數	-0.100	0.072
期末考成績&遊玩次數	0.367	0.182
對課程興趣&遊玩次數	0.243	0.273
對課程興趣&期末考成績	0.126	0.075

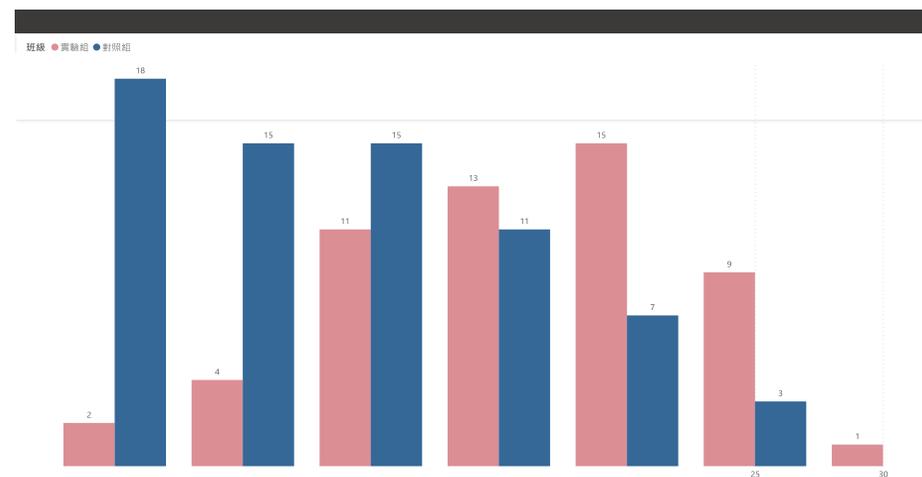
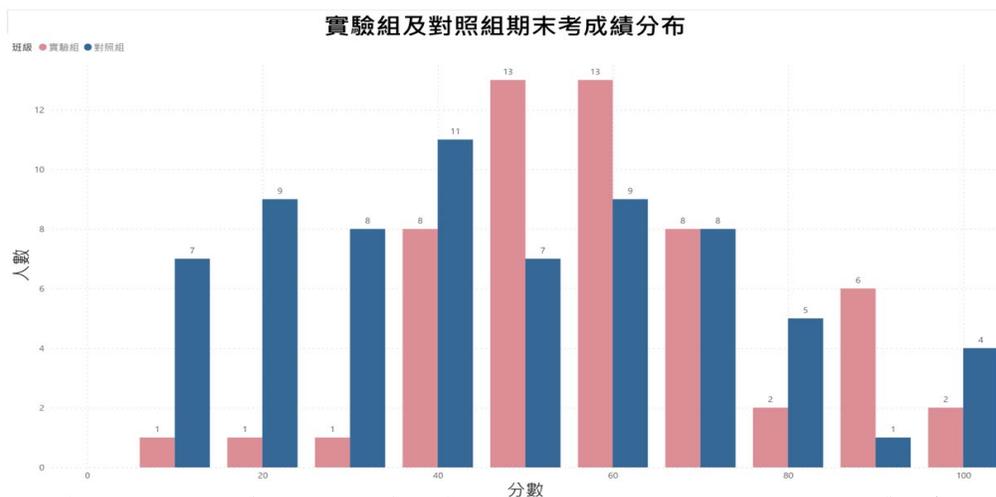


卡牌遊戲執行成效

1. 透過第一階段以及第二階段手遊遊戲秒數與遊玩次數相關分析，結果發現：在第一階段遊戲秒數與遊玩次數呈現中度負相關，相關性為-0.42；在第二階段遊戲秒數與遊玩次數亦成中度負相關，相關性為-0.528。
2. 在遊玩次數達到四次以上的資料篩選出來，將第一階段以及第二階段手遊遊戲秒數與遊玩次數相關分析，結果發現：在第一階段與遊玩次數成低度正相關，相關性為0.33；在第二階段與遊玩次數亦成低度正相關，相關性為0.36。從這個實驗設計與分析的手遊遊戲結果分析，推論在一定的遊玩次數以上，遊戲秒數與次數會逐漸由負相關變成正相關。
3. 另外，比較受試者的第一次遊玩時間及第四次遊玩時間，採用成對樣本T檢定，建立虛無假設為第一次遊玩時間及第四次遊玩時間相等的假設下，在結果發現：在遊戲第一階段下，雙尾顯著性小於0.05，拒絕虛無假設，即第一次遊玩時間與第四次遊玩時間具有顯著差異；在遊戲第二階段之下，雙尾顯著性小於0.05，拒絕虛無假設，即第一次遊玩時間與第四次遊玩時間具有顯著差異，代表在遊戲次數越多的情況下，遊戲所需花費的秒數會有顯著影響。



教學成果檢驗



實驗組(紅色)有54人，對照組(藍色)有69人。

1. 當比較兩班期末考成績，顯著性p-value為 $0.02 < 0.05$ ，拒絕兩組平均數檢定相等。
2. 特別比較期末考第一題成績時，顯著性p-value為 $0.02 < 0.05$ ，拒絕兩組平均數檢定相等。代表兩組的期末考成績與第一題測驗成績是達顯著差異。



教學成果

1. 學生透過此教學法的實施，能增進學生的學習動機與學習成效，能快速理解實驗設計單元的設計特徵，藉以能將理論運用到實務應用上。
2. 藉由本研究之卡牌遊戲，能使學生了解不同因子對各實驗設計模型的差異，以及培養靈活分辨在不同情境下適合用什麼模型或方法的應用能力。
3. 學生可在本卡牌遊戲的教學流程中，進而去開啟與促進內在學習的動機性與積極程度，並透過遊戲生動而活潑的互動學習模式，增強學生對實驗設計知識的吸收效力。
4. 學生能透過卡牌遊戲的學習體驗，進一步去比較其與傳統式教學方法上的差異，以自身的想法與感受去進行評估，使學生能在不同的教學模式下養成反思的好習慣。



學生回饋

1. 互動的卡牌遊戲很好玩增加課堂內容的記憶點。
2. 卡牌遊戲對於我的學習很有幫助, 真的非常有趣, 版面清晰, 能夠快速理解, 是個適合輔助學習的好方式!
3. 卡牌遊戲對學習很有幫助 可以更清楚的理解和複習。
4. 老師在本門課中有引入了一個卡牌的遊戲讓我們了解實驗設計的主幹, 其中包含每個模型的方程式, 自由度這種重要的東西 可以幫助我們學習, 讓我們在課程進行的期間可以很好的把每一個細節連結起來, 而且清楚的知道每一個模型的差別來達到學習的目標。
5. 老師設計的卡牌遊戲, 對我的學習成效十分有幫助。



教學省思

1. 速食學習，輔助學習；
2. 提升學生專注力，增加課堂內容的記憶點；
3. 提供不同教學(測驗)執行方式，改變學生學習慣性；
4. 遊戲後系統的回饋與應用面的提升。



卡牌遊戲設計線上頁面(延伸不同課程)

SET抽樣調查卡牌遊戲

遊戲介紹

遊戲中會使用兩副牌組，卡牌總共有36張。兩副牌組中各有三種顏色框(藍、綠、紅)，用來區分不同的組別：

- (1)抽調技術名稱*6、抽調技術圖示*6、抽調技術特徵*6
- (2)抽調技術特徵*6、抽調技術圖示與公式*6、抽調實例應用*6

遊戲方法

輸入學號遊戲即開始，初始畫面會是3*3的形式，牌面共9張卡牌，在9張卡牌的牌面中尋找SET，成功找到一組SET後，畫面會自動遞補三張卡牌讓遊戲繼續進行直到牌面用盡，即為遊戲結束。

		大區取中 中區取小
抽到的數字： 5、7、9、18、 2、4	抽到的數字： 1、2、3、 3、4、5	
同群相異 異群相似	PPS 抽樣	
		抽到的數字： 2、6、10、 14、18、22
分層隨機 抽樣		群大抽多 群小抽少
	抽到的數字： 1、8、9、 11、19、22	
檢查員想抽查 水質及含水果的 貨櫃船中，該貨 受到損害的比例， 已知貨櫃中有四 種不同數量及不 同種類的水果	Population mean $\bar{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$ Population total $\bar{t} = N \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$	由於疫苗數量 不足，政府依照 各地區人數 按比例分配 疫苗數量
	Population mean $\bar{\mu} = \frac{(N) \sum_{i=1}^n M_i \bar{y}_i}{(M)}$ Population total $\bar{t} = \left(\frac{N}{n}\right) \sum_{i=1}^n M_i \bar{y}_i$	水利署欲調查 全台灣主要河川 每季水流量程度
	分組編碼 定序抽樣	
	大區取中 中區取小	逐一編碼 亂碼抽樣
學校想要調查 校內各個學院(學 生人數不同)之下 的學生修課的 學分數狀況		

抽樣調查基礎卡牌遊戲網站http://140.136.128.27/SamplingWeb/main_sampling.html



FUJEN CATHOLIC
UNIVERSITY



謝謝聆聽

