

中學生機率另有概念雙層式診斷工具之研發與相關研究

學生：王立先

指導教授：洪慧念 教授

國立交通大學理學院網路學習碩士專班

摘要

本研究主要的目的是編製一份良好的中學生機率另有概念雙層式診斷工具，以瞭解學生在各類型的機率另有概念的認知情況。同時針對學生答題結果深入探討各類型另有概念之間的相關特性。期望能提出具體的結論與建議，以提供給老師與學生，作為學習上的助益與參考依據。

為達成上列的目的，本項研究以研究者所任教的北縣某完全中學學生為研究對象，進行階層隨機抽樣，總樣本數為 1043 位。本研究所使用的研究工具為「機率另有概念診斷工具」。所得的資料以 t 檢定、單因子變異數分析、Pearson 積差相關係數等方法進行統計分析，由分析結果得知所研發的另有概念診斷工具符合一份良好測驗所需具備的特質。

The development of two-tiered diagnostic instrument exploring middle-school students' misconceptions on probability.

Student : Li-Xian Wang

Advisor : Dr. Hui-Nien Hung

Degree Program of E-Learning
National Chiao Tung University

ABSTRACT

The major aim of the research is to making a good two-tiered diagnostic test of the misconceptions in probabilities for middle-school students. Therefore we can understand the situation how students' thinking about probability and what kind of misconceptions do they own. The other aim is to discuss the correlations of different kind misconceptions of probabilities. This article is expected to offer concrete conclusions and suggestions as important reference for teachers and students.

To achieve the goals above, the middle-school students studying in the same school with researcher are selected by means of the stratified random sampling, and the sample size of students tested is 1043 in total. The instrument used in this research is "Two-tiered diagnostic test of the misconceptions in probabilities". The information is gained through the one way analysis of variance, the Pearson correlation coefficient, and other methods. Results indicate that the difficulty of this instrument is appropriate, the discrimination, reliability and validity are proved to be good. Thus, our test problems include the characteristics of being a good diagnostic testing instrument.

誌 謝

在碩士學業即將告一段落前，要感謝很多人在這一路行對我有形與無形的幫助。首先感謝交通大學理學院能開這樣的專班，使我們這一群在中小學服務的人有機會能進修到與工作相關的課程，以便學以致用。再則感謝的是指導教授—洪慧念博士，他的細心睿智為我開啟機率統計的一扇門，毫不保留地啟發我的思考，讓我能在他不辭辛勞的引導下，有機會一窺研究的殿堂，並完成論文的撰寫。其次感謝參與我論文審查的專班主任莊祚敏教授與陳鄰安教授，謝謝他們的鼓勵與細心提出對論文的修改與建議，使論文內容能夠更加完善。

在研究所求學的日子裡，也很感謝這一路走來共同陪伴的專班同學，我最親愛的家人，以及學校同仁在背後不斷的鼓勵與支持，感謝他們長久以來對我所做的一切，他們的支持是讓我繼續走下去的最大力量。謝謝！謹以本論文獻給我敬愛的師長、家人、同事、學生以及所有關心我的朋友，祈願大家平安快樂。



王立先謹誌
民國九十三年六月

目 錄

	頁 次
中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
致謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vi
圖目錄.....	xii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 研究限制.....	2
第四節 研究問題.....	2
第五節 重要名詞釋義.....	3
第二章 文獻探討.....	6
第一節 機率概念的內涵.....	6
第二節 機率概念發展相關理論.....	7
第三節 另有概念的意義.....	10
第四節 機率另有概念的相關研究.....	11
第五節 診斷性評量方法的探討.....	17
第六節 良好測驗的特徵.....	19
第七節 國內機率概念相關文獻評述.....	21
第三章 研究方法.....	23
第一節 研究設計.....	23
第二節 研究樣本.....	24
第三節 研究工具.....	25

第四節 研究步驟與流程.....	27
第五節 資料處理與分析.....	29
第四章 研究結果與討論.....	32
第一節 敘述統計.....	32
第二節 相關研究分析.....	57
第三節 肯定否定最近效應次量表測驗結果分析.....	63
第四節 尋找短期規律性次量表測驗結果分析.....	74
第五節 忽略樣本空間大小次量表測驗結果分析.....	83
第六節 以目標數大小判斷次量表測驗結果分析.....	92
第七節 合取謬誤次量表測驗結果分析.....	101
第八節 複合事件等機率次量表測驗結果分析.....	110
第九節 一次投擲判斷偏誤次量表測驗結果分析.....	119
第十節 結果取向次量表測驗結果分析.....	128
第五章 結論與建議.....	134
第一節 研究結論.....	134
第二節 研究建議.....	137
參考文獻.....	139
附錄一 中學生機率另有概念診斷工具試題本.....	143
附錄二 各年級試題總得分與次量表得分平均數與標準差.....	156
附錄三 試題總得分人數統計.....	159
附錄四 因素分析結果表.....	163
附錄五 多元尺度法座標表.....	168
附錄六 t 檢定簡表.....	173
附錄七 各年級學生試題總得分與次量表事後檢定摘要表.....	177

表目錄

表 1	另有概念類似名詞列表	10
表 2	另有概念的研究法優缺點比較	17
表 3	國內相關文獻診斷方法表	18
表 4	預試樣本基本資料表	24
表 5	正式樣本基本資料表	24
表 6	研究工具題目來源	25
表 7	機率另有概念雙向細目表	26
表 8	中學生機率另有概念題目架構表	26
表 9	各次量表得分與總概念得分之敘述統計表	32
表 10	「肯定/否定最近效應」次量表難度與鑑別度指數表	33
表 11	「尋找短期規律性」次量表難度與鑑別度指數表	34
表 12	「忽略樣本空間大小」次量表難度與鑑別度指數表	35
表 13	「以目標數判斷大小」次量表難度與鑑別度指數表	36
表 14	「合取謬誤」次量表難度與鑑別度指數表	37
表 15	「複合事件等機率」次量表難度與鑑別度指數表	38
表 16	「一次投擲判斷偏誤」次量表難度與鑑別度指數表	39
表 17	「結果取向」次量表難度與鑑別度指數表	40
表 18	各題組與總得分之相關係數表	41
表 19	整體概念總得分高、中、低三組之差異比較	41
表 20	各機率另有概念類型與整體之信度	42
表 21	整體學生機率另有概念因素編號、特徵值及其解釋變異量	43
表 22	因素編號 1 組成分析	44
表 23	因素編號 2 組成分析	44
表 24	因素編號 3 組成分析	44
表 25	因素編號 4 組成分析	45
表 26	因素編號 5 組成分析	45
表 27	因素編號 6 組成分析	45
表 28	高二學生機率另有概念因素編號、特徵值及其解釋變異量	46
表 29	因素編號 1 組成分析	46
表 30	因素編號 2 組成分析	47
表 31	因素編號 3 組成分析	47

表 32	因素編號 4 組成分析	47
表 33	因素編號 5 組成分析	47
表 34	因素編號 6 組成分析	47
表 35	因素編號 7 組成分析	48
表 36	因素編號 8 組成分析	48
表 37	高一學生機率另有概念因素編號、特徵值及其解釋變異量	49
表 38	因素編號 1 組成分析	49
表 39	因素編號 2 組成分析	49
表 40	因素編號 3 組成分析	50
表 41	因素編號 4 組成分析	50
表 42	因素編號 5 組成分析	50
表 43	因素編號 6 組成分析	50
表 44	因素編號 7 組成分析	50
表 45	因素編號 8 組成分析	51
表 46	國三學生機率另有概念因素編號、特徵值及其解釋變異量	52
表 47	因素編號 1 組成分析	52
表 48	因素編號 2 組成分析	52
表 49	因素編號 3 組成分析	53
表 50	因素編號 4 組成分析	53
表 51	因素編號 5 組成分析	53
表 52	因素編號 6 組成分析	53
表 53	國二學生機率另有概念因素編號、特徵值及其解釋變異量	54
表 54	因素編號 1 組成分析	55
表 55	因素編號 2 組成分析	55
表 56	因素編號 3 組成分析	55
表 57	因素編號 4 組成分析	55
表 58	因素編號 5 組成分析	56
表 59	因素編號 6 組成分析	56
表 60	機率另有概念因素編號、特徵值及其解釋變異量	57
表 61	因素編號 1 組成分析	57
表 62	因素編號 2 組成分析	57
表 63	總得分與不同年級之差異比較	59
表 64	整體學生在各題作答結果之差異多重比較(Scheffe 法)	59

表 65	整體學生在各題作答結果之差異多重比較(Scheffe 法).....	60
表 66	整體學生在各題作答結果之差異多重比較(Scheffe 法).....	61
表 67	各年級男女學生在「機率另有概念診斷工具」得分差異.....	62
表 68	高中學生總得分與不同入學方式之比較差異摘要表.....	62
表 69	「肯定否定最近效應」次量表第一層試題難度、鑑別度分析.....	63
表 70	「肯定否定最近效應」次量表第一層試題得分分析.....	64
表 71	「肯定否定最近效應」次量表得分分析.....	64
表 72	「肯定否定最近效應」次量表答題一致性分析表.....	65
表 73	各年級學生性別與「肯定否定最近效應」次量表得分 t 檢定摘要表.....	65
表 74	高中學生不同入學方式與「肯定否定最近效應」次量表得分之差異比較.....	65
表 75	A 大題第一層(題號 01)選項分析.....	66
表 76	A 大題第二層(題號 02 與題號 03)選項分析.....	67
表 77	I 大題第一層(題號 23)選項分析.....	69
表 78	I 大題第二層(題號 02 與題號 03)選項分析.....	70
表 79	Q 大題第一層(題號 45)選項分析.....	71
表 80	Q 大題第二層(題號 02 與題號 03)選項分析.....	72
表 81	「尋找短期規律性」次量表第一層試題難度、鑑別度分析.....	74
表 82	「尋找短期規律性」次量表第一層試題得分分析.....	75
表 83	「尋找短期規律性」次量表得分分析.....	75
表 84	「尋找短期規律性」次量表答題一致性分析表.....	76
表 85	各年級學生性別與「尋找短期規律性」次量表得分 t 檢定結果摘要表.....	76
表 86	高中學生不同入學方式與「肯定否定最近效應」次量表得分之差異比較.....	76
表 87	B 大題第一層(題號 04)選項分析.....	77
表 88	B 大題第二層(題號 05 與題號 06)選項分析.....	78
表 89	J 大題第一層(題號 26)選項分析.....	79
表 90	J 大題第二層(題號 27 與題號 28)選項分析.....	80
表 91	R 大題第一層(題號 48)選項分析.....	81
表 92	R 大題第二層(題號 49 與題號 50)選項分析.....	82
表 93	「忽略樣本空間大小」次量表第一層試題難度、鑑別度分析.....	83

表 94	「忽略樣本空間大小」次量表第一層試題得分分析	84
表 95	「忽略樣本空間大小」次量表得分分析	84
表 96	「忽略樣本空間大小」次量表一致性分析表	84
表 97	各年級學生性別與「忽略樣本空間大小」次量表得分 t 檢定摘要表	85
表 98	高中學生不同入學方式在「忽略樣本空間大小」次量表得分之差異比較	85
表 99	C 大題第一層(題號 07)選項分析	86
表 100	C 大題第二層(題號 08 與題號 09)選項分析	87
表 101	K 大題第一層(題號 29)選項分析	88
表 102	K 大題第二層(題號 30 與題號 31)選項分析	89
表 103	S 大題第一層(題號 51)選項分析	90
表 104	S 大題第二層(題號 52 與題號 53)選項分析	91
表 105	「以目標數大小判斷」次量表第一層試題難度、鑑別度分析	92
表 106	「以目標數大小判斷」次量表第一層試題得分分析	92
表 107	「以目標數大小判斷」次量表得分分析	93
表 108	「以目標數大小判斷」次量表答題一致性分析表	93
表 109	各年級學生性別與「以目標數大小判斷」次量表得分 t 檢定摘要表	94
表 110	高中學生不同入學方式與「以目標數大小判斷」次量表得分之差異比較	94
表 111	D 大題第一層(題號 10)選項分析	95
表 112	D 大題第二層(題號 11 與題號 12)選項分析	96
表 113	L 大題第一層(題號 32)選項分析	97
表 114	L 大題第二層(題號 33 與題號 34)選項分析	98
表 115	T 大題第一層(題號 54)選項分析	99
表 116	T 大題第二層(題號 55 與題號 56)選項分析	100
表 117	「合取謬誤」次量表第一層試題難度、鑑別度分析	101
表 118	「合取謬誤」次量表第一層試題得分分析	101
表 119	「合取謬誤」次量表得分分析	102
表 120	「合取謬誤」次量表答題一致性分析表	102
表 121	各年級學生性別與「合取謬誤」次量表得分 t 檢定摘要表	103
表 122	高中學生不同入學方式與「合取謬誤」次量表得分之差異比較	103

表 123	高二學生入學方式事後檢定摘要表	103
表 124	E 大題第一層(題號 13)選項分析	104
表 125	E 大題第二層(題號 14 與題號 15)選項分析	105
表 126	M 大題第一層(題號 35)選項分析	106
表 127	M 大題第二層(題號 36 與題號 37)選項分析	107
表 128	U 大題第一層(題號 57)選項分析	108
表 129	U 大題第二層(題號 58 與題號 59)選項分析	109
表 130	「複合事件等機率」次量表第一層試題難度、鑑別度分析	110
表 131	「複合事件等機率」次量表第一層試題得分分析	110
表 132	「複合事件等機率」次量表得分分析	111
表 133	「複合事件等機率」次量表答題一致性分析表	111
表 134	各年級學生性別與「複合事件等機率」次量表得分 t 檢定摘要表	112
表 135	高中學生不同入學方式與「複合事件等機率」次量表得分之差異比較	112
表 136	F 大題第一層(題號 16)選項分析	113
表 137	F 大題第二層(題號 17 與題號 18)選項分析	114
表 138	N 大題第一層(題號 38)選項分析	115
表 139	N 大題第二層(題號 39 與題號 40)選項分析	116
表 140	V 大題第一層(題號 60)選項分析	117
表 141	V 大題第二層(題號 61 與題號 62)選項分析	118
表 142	「一次投擲判斷偏誤」次量表第一層試題難度、鑑別度分析	119
表 143	「一次投擲判斷偏誤」次量表第一層試題得分分析	120
表 144	「一次投擲判斷偏誤」次量表得分分析	120
表 145	「一次投擲判斷偏誤」次量表答題一致性分析表	121
表 146	各年級學生性別與「一次投擲判斷偏誤」次量表得分 t 檢定摘要表	121
表 147	高中學生不同入學方式與「一次投擲判斷偏誤」次量表得分之差異比較	121
表 148	G 大題第一層(題號 19)選項分析	122
表 149	G 大題第二層(題號 20 與題號 21)選項分析	123
表 150	O 大題第一層(題號 41)選項分析	124
表 151	O 大題第二層(題號 42 與題號 43)選項分析	125
表 152	W 大題第一層(題號 63)選項分析	126

表 153	W 大題第二層(題號 64 與題號 65)選項分析·····	127
表 154	「結果取向」次量表第一層試題難度、鑑別度分析·····	128
表 155	「結果取向」次量表第一層試題得分分析·····	129
表 156	「結果取向」次量表答題一致性分析表·····	129
表 157	各年級學生性別與「結果取向」次量表得分 t 檢定摘要表·····	130
表 158	高中學生不同入學方式與「結果取向」次量表得分之差異比較··	130
表 159	H 大題第一層(題號 22)選項分析·····	131
表 160	P 大題第一層(題號 44)選項分析·····	132
表 161	X 大題第一層(題號 66)選項分析·····	133



圖目錄

圖 1	另有概念來源圖解.....	10
圖 2	研究步驟流程圖.....	28
圖 3	全體學生簡單知覺圖.....	43
圖 4	高二學生簡單知覺圖.....	46
圖 5	高一學生簡單知覺圖.....	48
圖 6	國三學生簡單知覺圖.....	51
圖 7	國二學生簡單知覺圖.....	54
圖 8	整體另有概念簡單知覺圖.....	58

