

工業工程專題

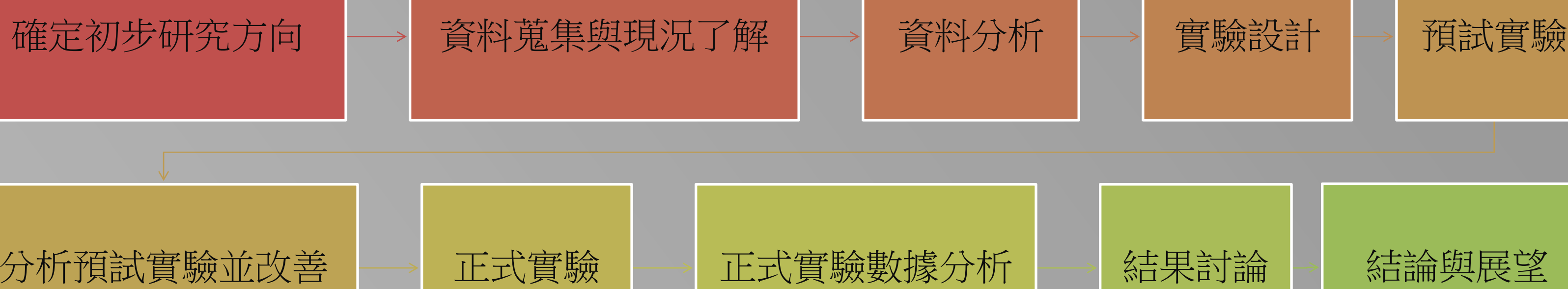
音程與音頻對於睡眠的影響

第一組 指導教授 黃雪玲 博士
賴逸翔 林劭謙 吳惠慧 夏凱瑞

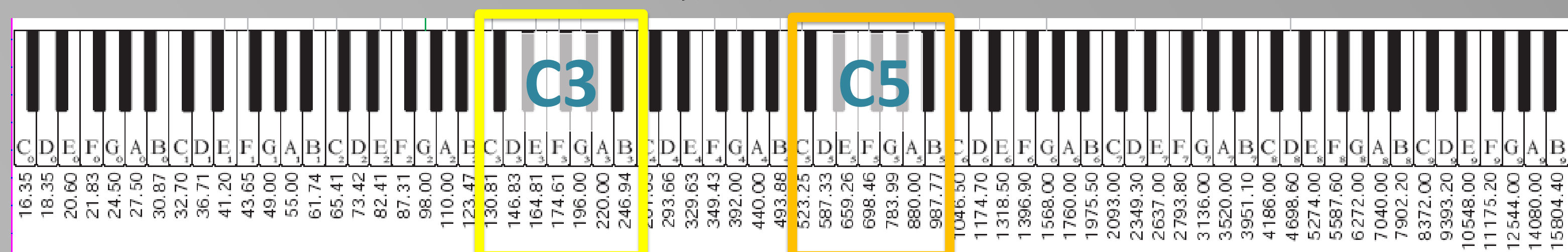
研究動機

睡眠問題為現代生活中許多人的困擾，目前已有多種睡眠療法，睡眠音樂便是其中一項療法。許多文獻已經顯示睡眠音樂對於入睡有實質幫助，並且對於音樂的節奏與音頻有諸多研究成果。本研究想將適合入睡的「音頻」細分探討，並且對於尚未有相關研究的「音程」做分析。

研究架構



自變項選定



音程選定

諧和度	極完全協和	完全協和	不完全協和	不協和
音程	純一度 純八度	完全四度 完全五度	小三度 大三度 小六度 大六度	大二度 小二度 大七度 小七度 增減音程

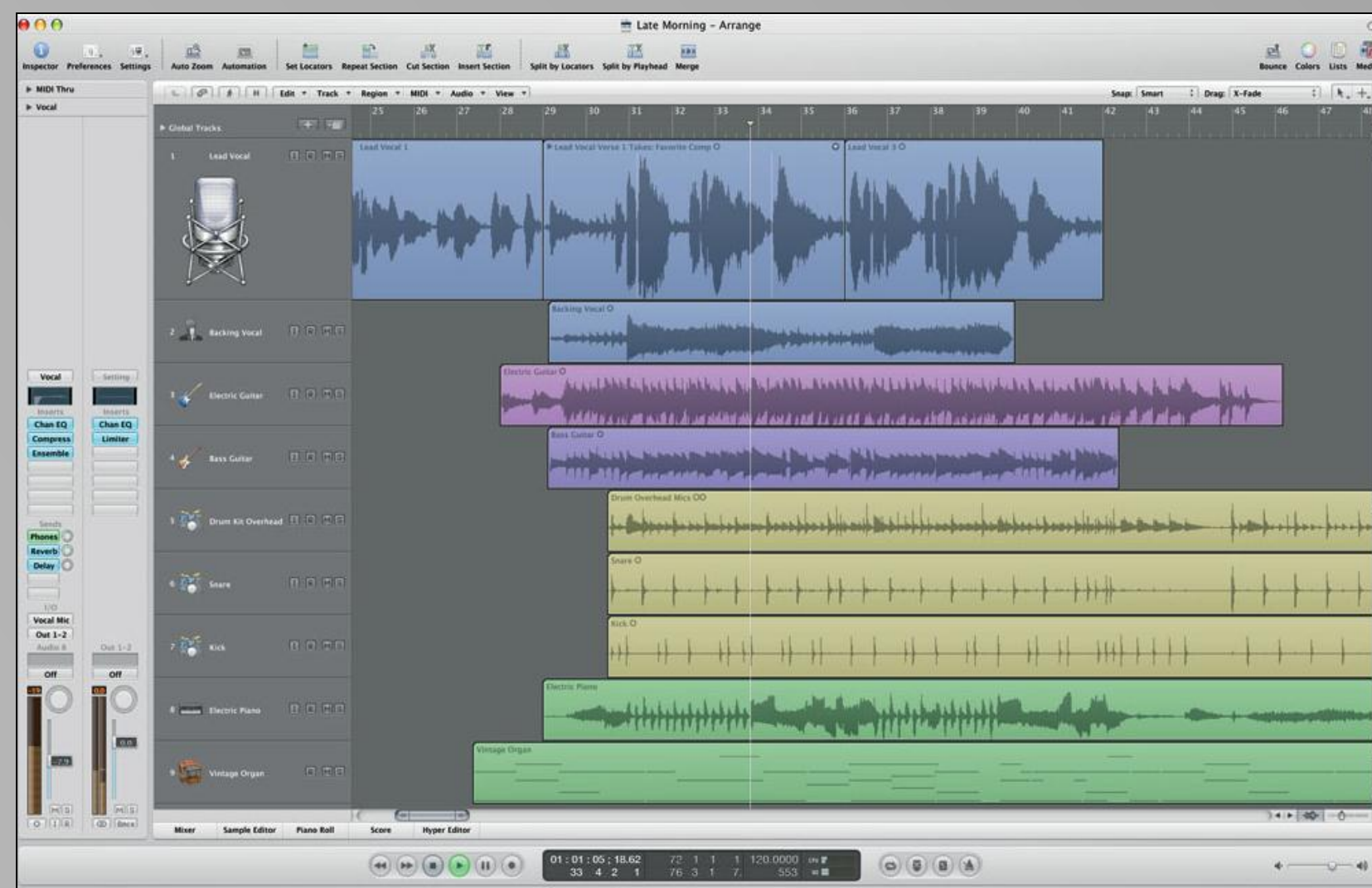


圖(1) 心律大師腕式生理監視器

依變項選定

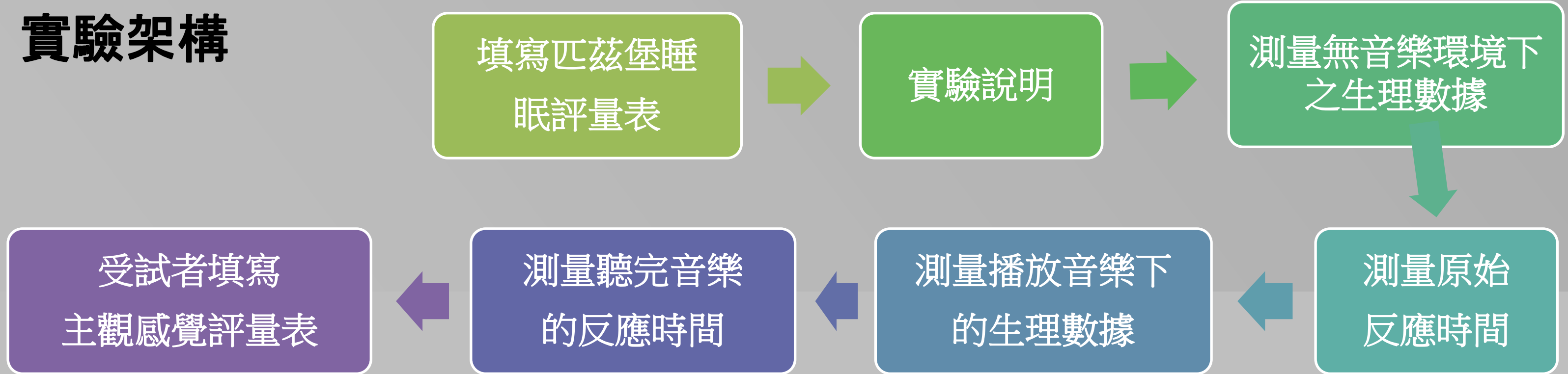
心律大師：收縮壓(mm-hg)、舒張壓(mm-hg)、
每分鐘心跳(次/分)、心律變異性
(微秒)、副交感(%)、交感(%)、
交感/副交感

接尺實驗：反應時間 (cm)



圖(2) Apple's Logic Studio

實驗架構



實驗分析

感覺量表分析

感覺量表設計採用主觀評分，因此在感覺量表的統計分析適用無母數檢定。我們根據受試者所填寫之量尺位置，將其給定 -1、-0.5、0、0.5、1的數值(數值越小代表越疲累越有睡意)

表(1.) 無母數檢定 Mann-Whitney 檢定

	問題一	問題二	問題三	問題四	問題五	問題六
Mann-Whitney U 統計量	2025.500	1947.500	1845.000	2459.000	2325.000	2570.500
Wilcoxon W 統計量	4653.500	4575.500	4473.000	5087.000	4953.000	5198.500
Z 檢定	-2.374	-2.673	-3.140	-.546	-1.091	-.092
漸近顯著性(雙尾)	.018*	.008*	.002*	.585	.275	.927

* 漸進顯著性<0.05 表示問題對音頻達顯著差異

問題	音頻	個數	等級平均數	等級總和
問題一	低	72	80.37	5786.50
	高	72	64.63	4653.50
	總和	144		
問題二	低	72	81.45	5864.50
	高	72	63.55	4575.50
	總和	144		
問題三	低	72	82.88	5967.00
	高	72	62.13	4473.00
	總和	144		

表(2.) The Mann-Whitney U test

使用Mann-Whitney 檢定，將感覺量表之數值由高到低排列，數值最低的給予等級一，依序給予等級，最後等級越低分數越低，等級越高分數越高。

從表(2.)的等級平均數與等級總和可以看到，對於音頻有顯著性之問題，受測者認為高頻較具放鬆果效。

生理數據分析

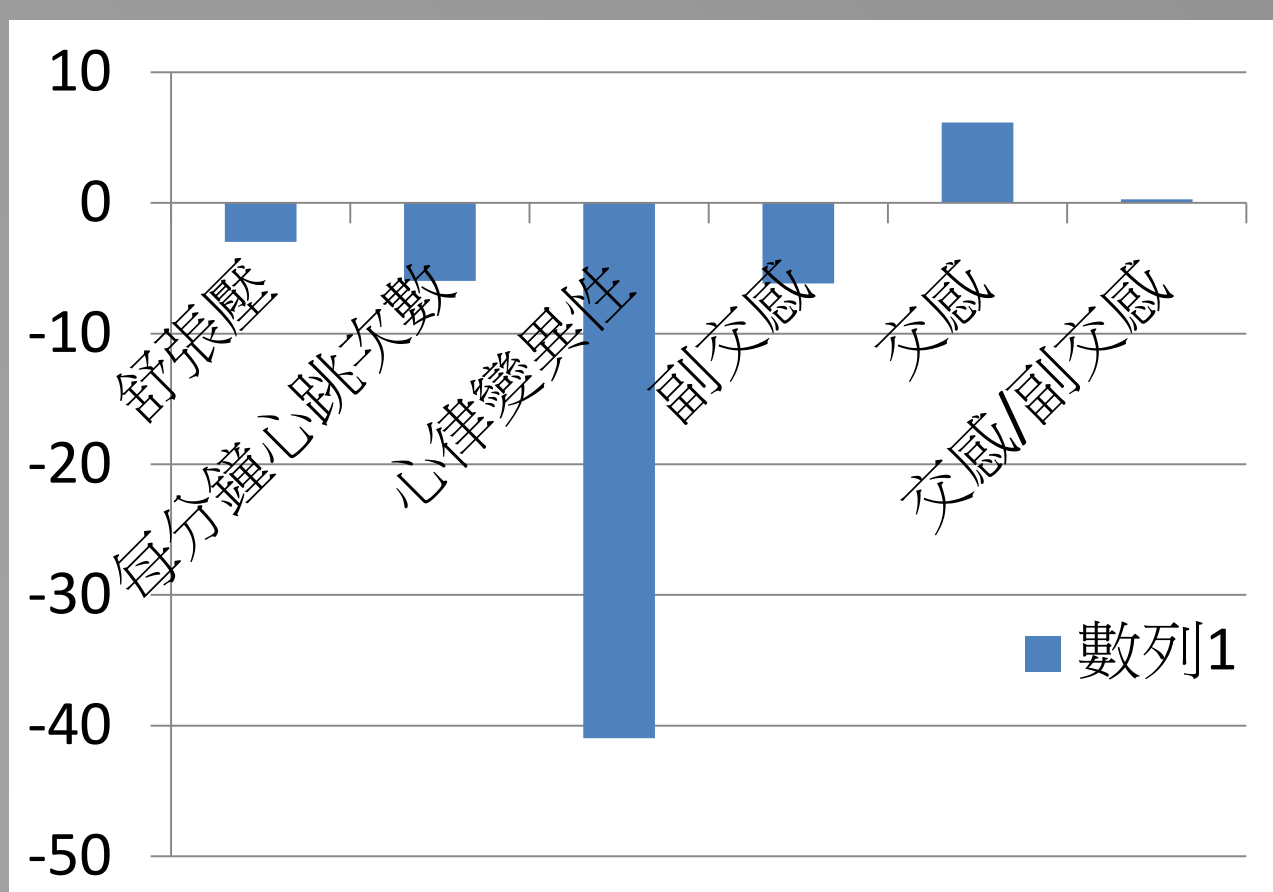
表(3.)分析之數據，是根據受試者在每次實驗後所測量的生理數值，與實驗前之生理數值的差值來進行變異數的單變量分析。

表(3.) 音頻對生理數值之統計分析結果

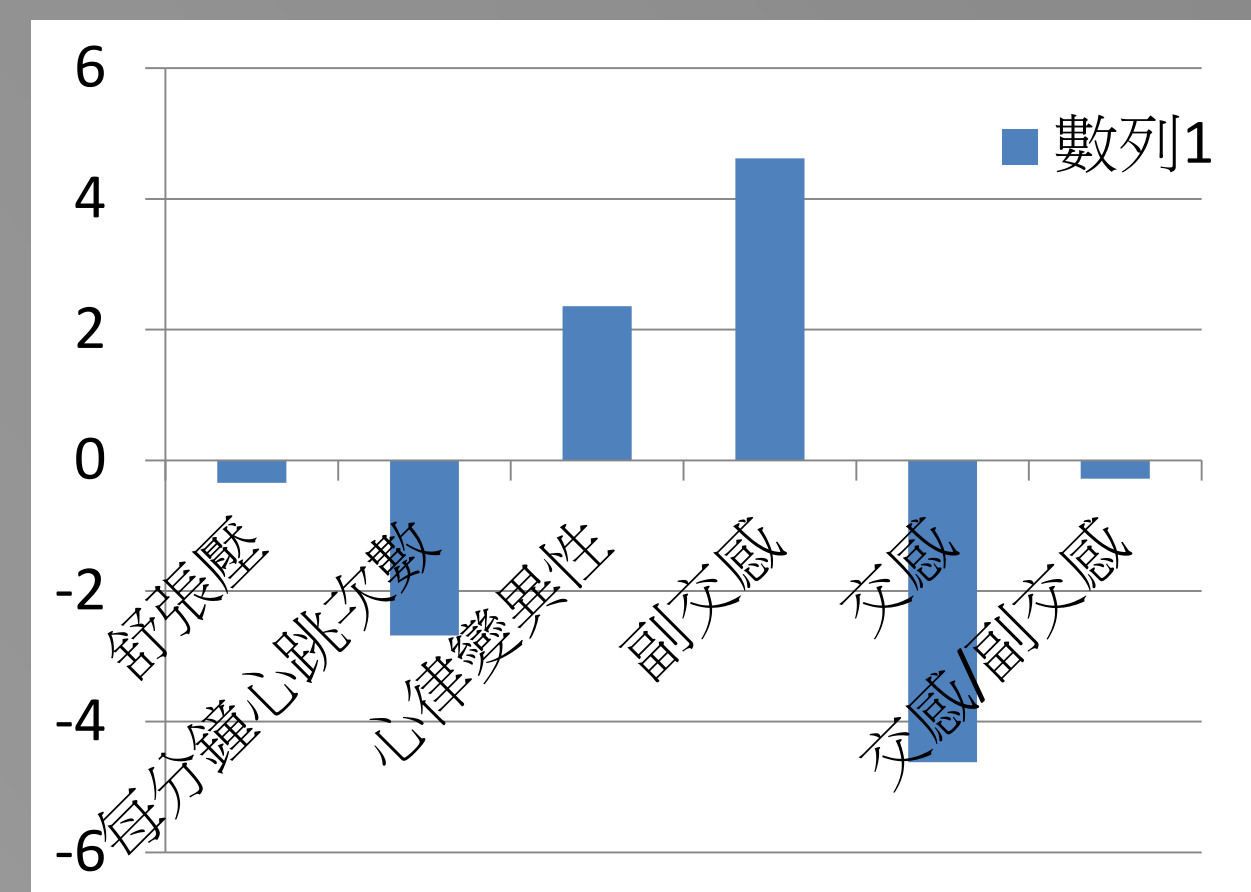
*p-value<0.05達顯著水準

Source	Variance	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
音頻	收縮壓	1	17.4	17.4	17.4	0.14	0.711
音頻	舒張壓	1	290.72	290.72	290.72	6.49	*0.012
音頻	每分鐘心跳次數	1	456.72	456.72	456.72	10.21	*0.002
音頻	心律變異性	1	78819	78819	78819	5.04	*0.026
音頻	副交感	1	4875.1	4875.1	4875.1	10.65	*0.001
音頻	交感	1	4875.1	4875.1	4875.1	10.65	*0.001
音頻	交感/副交感	1	13.149	13.149	13.149	6.04	*0.015

表(3.) 顯著依變數改變量平均(低頻)



表(3.) 顯著依變數改變量平均(高頻)



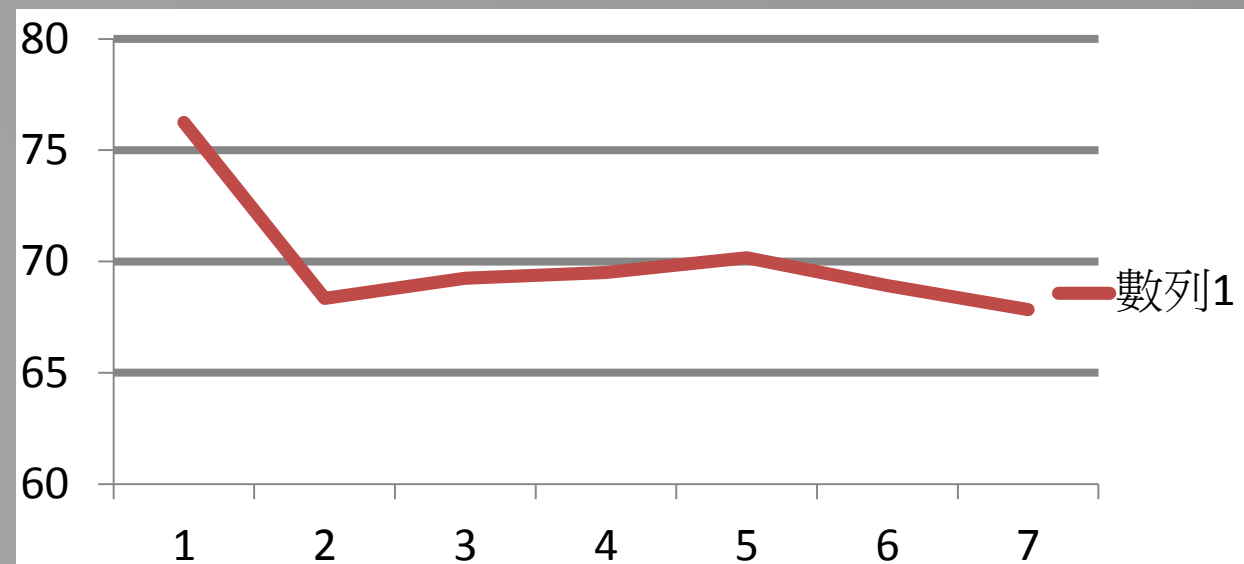
低頻，圖可以發現，受試者在聽完第一個音程後心跳有較大幅度下降的趨勢，
高頻，圖下降趨勢較緩，心跳範圍大約介於每分鐘62次至64次之間

若只以「有無聽和聲」為自變項，生理數據為依變項，唯每分鐘心跳次數顯示顯著，舒張壓 p-value = 0.055 為邊緣顯著。

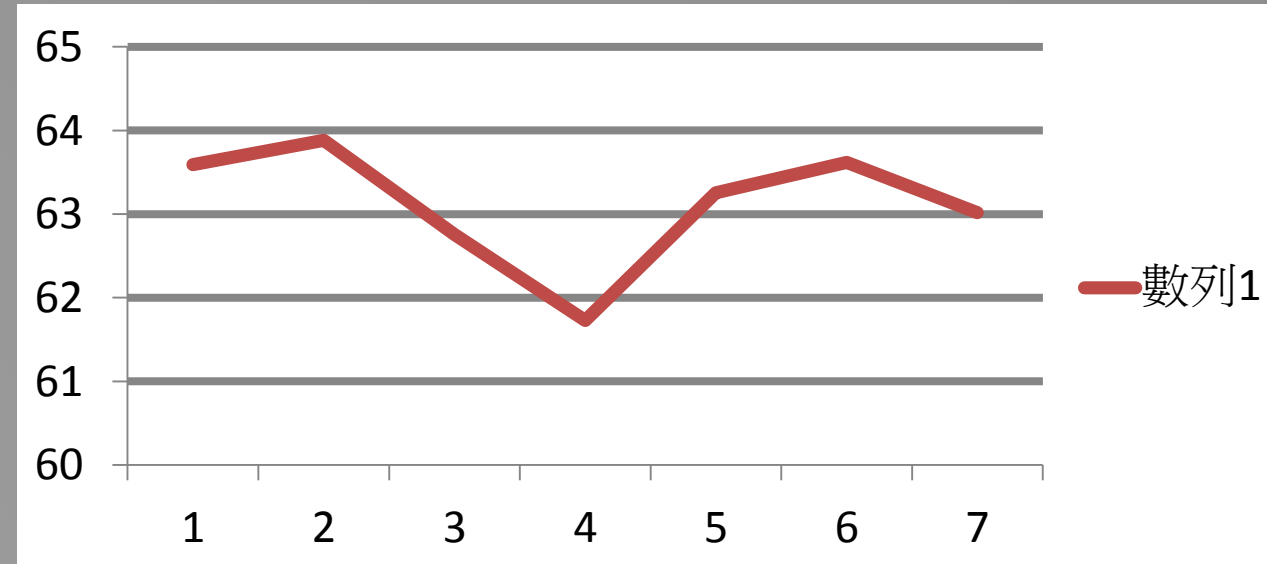
低頻，圖可以發現

受試者在聽完第一個音程後心跳有較大幅度下降的趨勢，
高頻，圖下降趨勢較緩，心跳範圍大約介於每分鐘62次至64次之間

圖(4.2) 心跳趨勢圖(低頻組)



圖(4.3) 心跳趨勢圖(高頻組)



(X軸1代表無聲音，2代表第一個音程，以此類推)

依睡眠品質分組-統計分析結果

受試者填寫之「匹茲堡睡眠品質評量表」的得分皆>5分，表示睡眠品質不良，實驗依據得分之中位數15為基準，將其分為「睡眠品質稍差」與「睡眠品質非常差」兩組，進行分析，結果發現「睡眠品質稍差組」之受試者，音頻對其生理數值，有較多顯示具有顯著性，可從此推測適用音樂療法舒緩睡眠之族群可能因睡眠品質而有效果的差異性。

睡眠品質稍差之統計分析

Source	Variance	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
音頻	收縮壓	1	4.16	4.16	4.16	0.04	0.835
音頻	舒張壓	1	2.12	2.12	2.12	0.17	0.682
音頻	每分鐘心跳次數	1	24.52	24.52	24.52	0.50	0.484
音頻	心律變異性	1	134666	134666	134666	8.19	0.006
音頻	副交感	1	9673.0	9673.0	9673.0	17.62	0.000
音頻	交感	1	9673.0	9673.0	9673.0	17.62	0.000
音頻	交感/副交感	1	26.948	26.948	26.948	7.67	0.007
音頻	接尺測驗(cm)	1	60.22	60.22	60.22	2.84	0.096

睡眠品質非常差之統計分析

DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
1	27.3	27.3	27.3	0.18	0.671
1	465.61	465.61	465.61	6.60	0.012
1	678.21	678.21	678.21	18.13	0.000
1	571	571	571	0.04	0.841
1	42.3	42.3	42.3	0.13	0.722
1	42.3	42.3	42.3	0.13	0.722
1	0.0322	0.0322	0.0322	0.03	0.852
1	28.32	28.32	28.32	0.79	0.376

結果與未來展望

由實驗我們可以推測幾個結論：

- 由於選擇之音程皆屬人類聽覺舒適範圍，可能造成音程在實驗中沒有顯著影響。
- 受試者主觀認為523.25 – 880.0 HZ之音頻範圍較舒適。
- 實驗顯示兩音頻範圍皆有助眠功效，若以交感神經來判斷，523.25 – 880.0 HZ的範圍較有助眠效果。
- 實驗發現130.81 – 220.0 HZ 頻率範圍能在較短時間降低受試者每分鐘心跳次數。
- 睡眠品質的好壞會影響睡眠音樂對受試者的效果，實驗中「睡眠品質非常差組」，音頻對其生理數值較無顯著影響。

未來展望：

透過本實驗希望能提供更多資訊幫助睡眠障礙者，使睡眠障礙者能評斷適合的睡眠音樂，並了解自己是否適合使用睡眠音樂改善睡眠，並供未來相關研究做為參考。

