

智能障礙學生公共運輸工具使用能力分析與教案設計—以高職特教班為例

張建彥¹

黃明珠²

摘 要

保障弱勢族群的基本運輸需求與權益，是我國交通政策的主軸方向，更是社會公平正義的表徵。尤以現今講求快速、效率的交通運輸科技不斷進步，更聰明、方便的交通資訊和交通工具已融入一般大眾的生活中，智能障礙學生面對交通生活大環境的變動，更需得到幫助以克服自身的限制，進而學習新「行」的知能。本研究旨在探究高職智能障礙學生使用目前公共運輸工具—公車、火車的障礙與需求，據此設計實驗教材與教學方法，並在實作教學後，評估教育成效。研究首先針對大甲高工特教班智能障礙學生進行問卷測驗與調查，經由敘述統計分析、K 平均數分群演算法及 t 檢定差異顯著性結果推論統計後，分析出高職特教班智能障礙學生公車、火車使用能力之障礙項目，確立智能障礙學生之教案主題；而後依情境學習理論設計高職特教班智能障礙學生之「公共運輸工具—公車、火車使用」學習教案，並進行實驗設計，實施教學測試；於實際實施教學後，分析教學之效果。研究結果顯示，智能障礙學生使用公共運輸工具之高障礙項目包括「分辨行車方向」及「分辨行車資訊」兩大類；實驗組和對照組學生在起點能力上沒有顯著差異，但是實驗組學生接受本研究自編教案的實驗教學後，在學習成效表現上，較未接受施教的對照組顯著為佳；實驗組學生學習成效後測平均分數，顯著高於前測平均分數，顯示教案具有顯著的教育效果。另外，在學習成果維持成效部分，實驗組學生所習得之公共運輸工具使用知能，在經過教學一段時間後，雖然有所下降，但仍具有顯著的學習維持成效。本研究所設計之教材與教育課程暨學習成效分析方法，可作為後續特殊教育交通安全教材設計之參考。

關鍵字：智能障礙、公共運輸工具、教案、情境學習、實驗設計。

一、前 言

無障礙的交通環境是身心障礙者擴大生活環境與參與社會活動的基礎。行政院研發會於民國 77 年就已提出「無障礙的交通環境規劃之研究」報告，其中定義「無障礙的交通環境」係指一完善的交通運輸系統與活動空間，能夠依各類人（如年輕正常人、老人、幼童、孕婦、肢障、智障、視障、聽障、語障乃至多重障礙者）之需要，提供合適的交通設施與運輸服務，使任何人皆能選擇最適合自己之運輸方式，方便地在生活環境中做水平與垂直的移動

¹中華大學運輸科技與物流管理學系副教授(聯絡地址：新竹市香山區五福路二段 707 號，電話：03-5186085，E-mail: axle@chu.edu.tw)。

²中華大學運輸科技與物流管理學系研究所碩士。

(藍武王, 1990)。交通部亦於民國 91 年修訂頒布交通政策白皮書(交通部, 2002), 文中擬定七大運輸發展主軸, 其中第五大主軸為「強調永續發展, 重視運輸環境品質, 滿足弱勢基本需要」, 並且在運輸環境政策上明訂「照顧弱勢族群, 提供身心障礙者及老弱婦孺行動無礙的交通環境」。另外, 「身心障礙者權益保障法」(2011)更進一步明確規範身心障礙者「行」的權益。上述法條具有構建公平與人本公共運輸環境的可貴意義, 顯示無障礙環境是一種符合人性、自由與獨立的空間, 保障了每個人自主獨立移動的需要與權利, 讓所有人都能進入整個社會脈絡, 並且有公平機會參與各式各樣的活動。

身心障礙人口結構中, 智能障礙者約占 8.9%。智能障礙者最大的障礙特徵是「對各式訊息的理解認知、辨識處理能力不足, 伴隨運動機能及適應各種行為的反應遲緩」(陳麗如, 2007)。當他們處在一般交通運輸的大環境中, 不似視障、聽障、肢障、語障及失智症者在外觀上容易辨識其障礙, 無障礙的運輸需求也不易被察覺和重視。目前國內正積極推動智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, ITS), 將先進的資訊、通訊科技運用於傳統運輸系統, 在講求更快速、效率的交通運輸科技不斷進步下, 各式大眾運輸系統服務的智慧化也加以提升, 這些智慧化的交通訊息是否能幫助智能障礙者使用公共運輸工具? 抑或更加重他們適應上的困難? 學習新技能、轉換知識運用到新情境的技巧, 對智能障礙者也都是種挑戰。因此, 有必要深入探討其使用目前智慧化公共運輸系統的能力及障礙, 並建立有效的特殊教育方式來教導並幫助他們使用公共運輸系統。

二、文獻回顧

本研究蒐集國內、外對於智能障礙學生身心特質定義、交通行為能力探討之相關文獻並加以整理探討, 說明如後。

(一)智能障礙者定義

智能障礙者在古今中外, 一直可見於社會的各個階層, 其定義歷經過長久的研究與演變。目前國內、外智能障礙者的各種定義整理如表1所示。

表1 智能障礙者定義整理表

文獻來源	智能障礙者定義
身心障礙者權益保障法(2011)	指個人因生理或心理因素致其參與社會及從事生產活動功能受到限制或無法發揮。
身心障礙等級鑑定標準(2008)	成長過程中, 心智的發展停滯或不完全發展, 導致認知、能力和社會適應有關之智能技巧的障礙稱為智能障礙。
身心障礙及資賦優異學生鑑定標準(教育部, 2006)	1. 心智功能明顯低下或個別智力測驗結果未達平均數負二個標準差。 2. 學生在自我照顧、動作、溝通、社會情緒或學科學習等表現上較同年齡者有顯著困難情形。
鈕文英(2010)	智能障礙係指在智力功能和適應行為上呈現顯著的限制, 適應行為包含概念(conceptual)、社會(social)和應用(practical)三方面的技能, 智能障礙發生於 18 歲之前。

(二)智能障礙者交通行為能力

- 1.教育部(2000)在高級中等學校特殊教育班教材大綱第四項生活教育中，把「交通安全與公共交通工具的選擇與使用」列入食、衣、住、行的生活教育功能性課程中一個重要的指標，且核心課程中個人生活領域之次領域—「行」中，規劃高職特教班學生需具備交通工具選擇、交通工具使用及交通安全等能力，並且把交通和移動能力列為生活評量內容的第一項。
- 2.曾家濱(2002)探討高中職特殊教育班輕度智能障礙學生基本能力之研究，研究中以高職特教班教師為調查對象，對高職特教班輕度智能障礙學生目前已具備的基本能力程度與職場就業應具備的基本能力程度加以比較分析。研究結果顯示，高職特教班教師認為學生在畢業後職業生涯當中，會獨自騎車或搭乘大眾交通工具外出或上下班、能看懂交通規則、交通號誌、各車種行車時刻表在25個職場應具備之日常生活能力項目中排序在第二和第四項。
- 3.吳蕙巧(2005)以居住於桃園縣、領有輕度智能障礙手冊且實足年齡介於二十至五十歲者為調查對象，探討輕度智能障礙成人終身學習之需求差異與評估，研究結果發現，輕度智能障礙成人生活自理的學習需求，以緊急情況處理（車禍、迷路、火災等）的學習及坐火車方面的學習為最大需要；而坐公車和坐計程車的學習需求，分別排序在第六和第八項。另外，輕度智能障礙成人在乘坐火車方面的能力比坐公車差，調查人數中有超過一半的輕度智能障礙成人需要學習坐火車。搭乘火車常出現的問題分別是「看時刻表」、「判斷乘坐月台」、「沒有獨自坐火車的經驗，完全依賴家人」。
- 4.Carmien et al. (2005)提出公共運輸系統是現代社會中最普遍和複雜的大型系統。對於那些無法自行開車的認知障礙者，這些公共運輸系統代表唯一可「行」的選擇，變成是他們在社區活動、社會參與、獨立生活、社交，或持有穩定工作的主要途徑。但這些交通系統也常造成認知障礙者困惑的兩難境地，即為了有自由獨立生活、社交，或擁有一份工作，一個人必須能夠理解和行於認知複雜的運輸系統環境，顯示智能障礙者對公共運輸的依賴需求與自身障礙間的難題。研究中更進一步引用美國交通運輸研究委員會(Transportation Research Board, TRB)所發表的一份報告(2001)指出，具有認知障礙的人在學習和使用集體運輸系統時，最常見的問題與障礙包括：(1)方向的閱讀和理解；(2)搭乘正確的車輛；(3)在正確的站離開或停止(4)了解場站公佈的資訊。
- 5.許碧雲(2006)針對特殊教育學校高職部智能障礙畢業生職業適應及相關因素之研究結果顯示，交通由家人接送得分愈高者其職業適應程度愈低。在實際工作經驗上，智能障礙學生常因沒有具備獨立的交通能力，或上下班需家人接送，而遭雇主質疑其職業能力，降低僱用意願；也常因缺乏獨立交通能力而家長又無法接送，喪失許多工作機會。交通能力，包括單車或機車騎乘、機車考照、交通號誌的辨識、交通安全常識、搭乘大眾運輸系統（公車、火車、捷運等），應是特教學校教育亟待努力的目標之一。若智能障礙學生在畢業離校之前，能夠具備獨立的交通能力，即擁有較佳的就業條件，在選擇就業職場的範圍可以更為寬廣。

綜合前述之文獻回顧整理，目前被公認接受的智能障礙者定義，不以智力測驗的表現或智力功能低下為唯一標準，更強調個體社會適應行為上的缺陷限制，並且考慮參與環境與情境影響的因素。「搭乘公共運輸工具」這項獨立的交通行為能力，對高職特教班智能障礙學生來說，是一項囿於個體認知發展限制不易習得卻又是未來適應社會、職業及獨立成人生活的重要能力。教育部規劃多項交通工具使用領域的目標課程，但在這方面能配合教學綱要，並設計使用現代交通工具的文獻研究及教材並不多見，實有發展更新教材設計的必要。

三、公共運輸工具使用障礙調查與分析

本研究以高職特教學生為對象，透過問卷調查方式，探討其使用公共運輸工具—公車、火車上的障礙項目，作為後續施教教材及教案編寫的依據。針對問卷設計內容、調查方式及問卷分析結果，分別說明如後。

1.問卷設計

本研究問卷內容之編製設計，分述如下：

- (1)依據教育部訂定之「特殊教育學校高中職教育階段智能障礙類課程綱要」(2000)一般科目中的生活領域教材大綱，「行動」項目的教學內容中，「交通安全」、「公共交通工具的選擇與使用」為基礎，以學生能選擇與使用社區及長途交通工具為教學目標。
- (2)以「工作分析法」分解使用目前智慧化公共運輸工具所需要的各個程序和步驟，形成二十九個能力構面的問項。另外，考慮特教學生理解及辨別能力，問卷題目的用字遣詞盡量淺顯易懂。
- (3)延請相關特教主管、資深特教導師及交通運輸專家審查問卷內容，提高問卷效度。依據學者專家之意見修改問卷，完成問卷初稿後進行預試，並依試測結果修正問卷，完成正式問卷。
- (4)問卷設計的架構包括「基本資料」、「公共交通工具選用基本調查及公共交通工具使用能力調查」(依搭車類別及時間分段，分為二種能力、六個構面，六個構面再細分為二十九個問項)，整理如表 2 所示。

表 2 問卷設計架構表

基本資料	1.學生類別 2.出生年 3.性別 4.就讀年級 5.居住地 6.通學方式	公共交通工具使用能力調查	能力	構面
	公共交通工具調查		火車使用能力	1.出發搭火車前 2.在火車站候車 3.在火車上 4.下火車後
1.平均搭乘火車的頻率 2.搭乘火車是否需他人陪伴 3.搭乘火車最常見的目的 4.平均搭乘公車的頻率 5.搭乘公車是否需他人陪伴 6.搭乘公車最常見的目的 7.火車及公車的選擇偏好		公車使用能力	1.上公車前 2.在公車上	

2.問卷調查

本研究以國立大甲高工綜合職能科學生為研究對象。國立大甲高工綜合職能科一至三年級各有兩班，合計學生 83 人，故採普查方式，由特教組長及各班導師協助，將問卷分送各班。另外，考慮特教學生理解題意的能力，由老師逐題解說、統一施測。本研究於民國 101 年 4 月 20 日合計發出正式問卷 83 份，回收 83 份，剔除填答不完整的無效問卷 3 份，合計有效樣本數 80 份。

3.調查結果分析

本研究將調查完成之問卷資料經統計軟體 SPSS 計算後，得知高職特教學生公共交通工具選擇與使用調查問卷的信度 Cronbach's α 值為 0.915，根據吳統雄(1986)的可信度範圍標準表（如表 3），該問卷可信度屬於十分可信。在確認資料的完整性與正確性後，進行敘述統計分析、K 平均數(K-Means)分群演算法與 t 檢定分析，說明如後。

表 3 信度範圍標準表

分類	信度範圍	可信賴程度
1	Cronbach's $\alpha \leq 0.30$	不可信
2	$0.30 < \text{Cronbach's } \alpha \leq 0.40$	勉強可信
3	$0.40 < \text{Cronbach's } \alpha \leq 0.50$	尚可信
4	$0.50 < \text{Cronbach's } \alpha \leq 0.70$	可信
5	$0.70 < \text{Cronbach's } \alpha \leq 0.90$	很可信
6	Cronbach's $\alpha > 0.90$	十分可信

資料來源：(吳統雄，1986)

(1)敘述統計分析：大甲高工綜合職能科學生在使用智慧化公共交通工具的二十九個能力問項上，按照得分與排序的高低整理如表 4 所示。由表中得知大甲高工綜合職能科學生在搭乘公共交通工具上得分低於 3 分的有六項，即最感困難與障礙的能力項目排序為：「當你要搭火車前，知道該搭乘順行或逆行的火車」、「當你進入火車站後，會透過電子資訊看板知道班次」；「當你進入火車站後，你知道如何看火車時刻表」、「搭公車前，知道如何上網查看即時公車資訊，得知你想坐的公車何時到站」、「當你買好火車票

後，知道該到哪一個月台上火車」；「當你要搭火車前，知道如何上網查詢火車資訊」。

表 4 大甲高工特教班學生使用公車或火車能力分析排序表

公共運輸工具—公車、火車使用能力問項	平均數	標準差	排序
22.上公車時，會讓下車的乘客先下車	3.73	0.6	1
26.上公車後，知道何時該下車	3.68	0.65	2
27.下公車前，會用拉鈴或按鈴告知你要下車	3.61	0.75	3
3.搭火車前，知道如何到火車站	3.56	0.81	4
15.下火車後，會交回車票	3.49	0.93	5
16.下火車後，會看指示牌走出車站	3.49	0.84	6
29.下公車時，會注意左右來車	3.48	0.96	7
20.搭公車前，知道該到哪一個站牌等車	3.43	0.9	8
23.當你上公車後，會用投幣的方式付費	3.38	0.97	9
19.當你要搭公車前，知道到哪裡儲值悠遊卡	3.36	1.06	10
13.當你上火車後，知道何時該下火車	3.34	1.03	11
11.當你上火車後，能找到自己的座位	3.31	0.96	12
18.當你要搭公車前，知道到哪裡購買悠遊卡	3.30	1.14	13
24.當你上公車後，知道該拿多少錢投幣付費	3.30	0.1	14
25.當你上公車後，會用悠遊卡付費	3.24	1.15	15
10.上火車後，能找到自己座位所屬的車廂	3.23	1.1	16
7.購買火車票時，知道如何購買火車票	3.16	1.04	17
21.搭公車前，會從資訊看板知道公車到站時間	3.16	1.04	18
6.知道如何用投幣的方式購買火車票	3.15	1.08	19
14.下火車後，知道要從哪個地方出月台	3.15	1.03	20
8.購買火車票時，知道該拿多少錢購買火車票	3.05	1.1	21
12.當你上火車後，會使用火車上的廁所	3.03	1.12	22
28.當你下公車時，會向司機致謝	3.03	1.16	23
1.當你要搭火車前，知道如何上網查詢火車資訊	2.90	1.15	24
9.買好火車票後，知道該到哪一個月台上火車	2.89	1.14	25
17.當你要搭公車前，知道如何上網查看即時公車資訊，得知你想坐的公車何時到站	2.86	1.22	26
4.進入火車站後，你知道如何看火車時刻表	2.75	1.08	27
5.進入火車站後，會透過電子資訊看板知道班次	2.71	1.1	28
2.搭火車前，知道該搭乘順行或逆行的火車	2.45	1.19	29

(2) K-Means 分群分析：本研究為深入了解大甲高工特教班學生使用公共運輸工具高、中、低能力項目的情形，進一步運用 K-Means 分群演算法，針對問卷調查中使用公共運輸工具能力項目的部分予以分析。K-Means 分群演算法是由 J. B. MacQueen 於 1967 年所提出的資料分群演算法，其主要的分群原則乃是透過輸入分群數(K)與樣本數值，利用各樣本值與分群中心之最短距離差，來進行樣本分群，而依據最終樣本分群的結果，即可界定出各分群的邊界，從而決定門檻值。透過 SPSS 軟體之應用，將表 4 之平均數分為高、中、低三群(K=3)，得知大甲高工整體特教班學生公共運輸工具使用能力高、中、低項目的分群情形，整理如表 5 所示。

表 5 大甲高工特教班學生使用公車或火車能力分群表

使用能力	公共運輸工具—公車、火車使用能力問項	集群中心點
高	3.搭火車前，知道如何到火車站 15.下火車後，會交回車票 16.下火車後，會看指示牌走出車站 19.搭公車前，知道到哪裡儲值悠遊卡 20.搭公車前，知道該到哪一個站牌等車 22.上公車時，會讓下車的乘客先下車 24.上公車後，會用投幣的方式付費 26.上公車後，知道何時該下車 27.下公車前，會用拉鈴或按鈴告訴司機你要下車 29.下公車時，會注意左右來車	3.52
中	6.知道如何用投幣的方式購買火車票 7.購買火車票時，知道如何到櫃台購買火車票 8.購買火車票時，知道該拿多少錢購買火車票 10.當你上火車後，能找到自己座位所屬的車廂 11.當你上火車後，能找到自己的座位 12.當你上火車後，會使用火車上的廁所 13.當你上火車後，知道何時該下火車 14.當你下火車後，知道要從哪個地方出月台 18.當你要搭公車前，知道到哪裡購買悠遊卡 21.搭公車前，會從資訊看板知道公車到站時間 23.當你上公車後，知道該拿多少錢投幣付費 25.當你上公車後，會用悠遊卡付費 28.當你下公車時，會向司機致謝。	3.19
低	1.當你要搭火車前，知道如何上網查詢火車資訊 2.當你要搭火車前，知道該搭乘順行或逆行的火車 4.當你進入火車站後，你知道如何看火車時刻表 5.進入火車站後，會透過電子資訊看板知道班次 9.當你買好火車票後，知道該到哪一個月台上火車 17.當你要搭公車前，知道如何上網查看即時公車資訊，得知你想坐的公車何時到站	2.76

(3)差異顯著性之推論統計分析：本研究進一步將各題的標準差列入考量，針對各題進行差異顯著性之比較分析，使用 Excel 之資料分析功能的 F 檢定與 t 檢定分析方法，主要目的在於讓各題項得分差異之比較分析結果更為精確。有關差異顯著性之推論統計分析可發現下列數項結果：

- a.題號 2 與題號 5 之得分無顯著差異，但顯著低於其他各題之得分。
- b.題號 5 與題號 1、4、9、17 之得分無顯著差異，但顯著低於其他各題。
- c.題號 2、5、1、4、9、17 是 29 個問項中得分顯著較低者。

綜上所述，本研究將以「搭火車前，知道該搭乘順行或逆行的火車」、「進入火車站後，會透過電子資訊看板知道班次」之課程內容為教案之學習主題，設計大甲高工特教班學生公共運輸工具使用教案。

四、教案實作與結果分析

本研究針對大甲高工智能障礙學生搭乘火車進行學習教案設計，並進行教案實作之實驗設計，分析學習結果與維持成效，說明如後。

4.1 教案設計

1. 教案主題

本研究根據問卷分析結果，以分辨行車方向之「搭火車前，知道該搭乘順行或逆行的火車」及分辨行車資訊之「進入火車站後，會透過電子資訊看板知道班次」為學習的內容來設計教學實作教案。課程的主題為讓高職智能障礙學生學會使用長途交通工具，對應「高級中等學校特殊教育班職業學程課程綱要」(教育部，2000)中生活教育類，個人生活領域之次領域「行」相關施行細目為「分辨長途的交通網及搭乘火車」。

2. 實驗教學教材編選

本實驗教材編選參考身心障礙學生職業教育資源網站生活領域課程教材、特教教材資源網、高雄啟智學校電子教材資料庫、「高職特教班兩性平等教育課程編制與教材實例」(黃榮真與洪美連，2005)，閱讀身心障礙者在搭乘交通工具方面的相關文獻、影片及文宣，並到學校鄰近的各大火車站實地進行拍攝及攝影做為教學教具資料，最後統整、分析蒐集，設計實驗課程教案的教材。

3. 實驗教學活動設計內容

規劃分為教學目標與教學活動兩大部分，依照各主題目標，底下分析出各個具體行為目標。教學活動則包含有：準備活動(引起動機)、發展活動(老師教學、學生互動與實際操作等)、綜合活動(統整歸納、評量與作業指導等)，此外對教學資源、教具和時間的分配也都詳細列載。

4.2 學習成效測驗內容

1. 編製依據

為了解智能障礙學生公共運輸工具使用學習教案的學習成效，本研究針對教案的學習內容編製學習成效測驗，由研究者根據教案設計的教學目標和實際情境來設計題目，其內容參照身心障礙學生職業教育資源網站課程教材中「公共交通工具的選擇與使用」評量題目、高雄啟智學校數位教材資料庫功能性數學第二十九冊搭火車及社會適應類教學活動評量表彙編、大甲高工特教班生活領域課程「行」次領域教學活動評量表、高職特教學生相關文獻學習成效測驗內容。

2. 學習成效測驗預試

根據上述蒐集資料及本研究的單元教學目標，初步擬定預試測驗卷的初稿，題型包含是非題、選擇題與配合題。而後延請大甲高工特教組長、資深特教導師及交通運輸科技領域教授審查測驗內容，作為專家內容效度的修正，最後再依各專家的建議，進行試題內容及用字遣詞上適度的修改，形成正式預試測驗卷。預先測驗試題主要是要了解學習成效測驗卷的鑑別度與難易度，以提供為正式測驗卷選題的參考。本研究乃選擇大甲高工特教班二甲、二乙和一甲三個班的學生共 40 人，於民國 101 年 12 月 17 日進行預試，二份試卷共填答 50 分鐘，扣除一份完全無填答的無效試卷，共回收有效試卷 39 份。將收回的有效試卷進行試題分析，首先進行信度分析，39 個受試學生的二份分數資料分別經 SPSS 統計分析，分辨行車方向學習成效預試測驗得知 α 值為 0.706，分辨行車資訊學習成效預試測驗得知 α 值為 0.704，二份問卷可信度均屬於很可信。

4.3 實驗教學時程

本研究以大甲高工特教班一年乙班共 15 名學生，為實驗組對象；以鄰近的沙鹿高工特教班一年乙班共 14 名學生，為對照組對象。經徵得大甲高工特教班一年乙班導師的同意，利用每天第八節輔導課時間進行教案實驗教學活動。實驗教學實施的時程說明如下：

1. 實驗教學於民國 101 年 12 月 24 日先進行實驗組與對照組二份學習成效測驗前測，以蒐集紀錄二組學生在接受教學前的起點行為資料。
2. 正式實驗教學於民國 102 年 1 月 2 日至 1 月 14 日共進行八節課課程。
3. 於民國 102 年 1 月 16 日對實驗組與對照組進行二份學習成效測驗後測，以蒐集紀錄二組學生在接受教學後的學習成效資料。
4. 最後於民國 102 年 3 月 1 日對實驗組與對照組進行二份學習成效測驗追蹤測，以蒐集紀錄二組學生在接受教學後的維持成效資料。

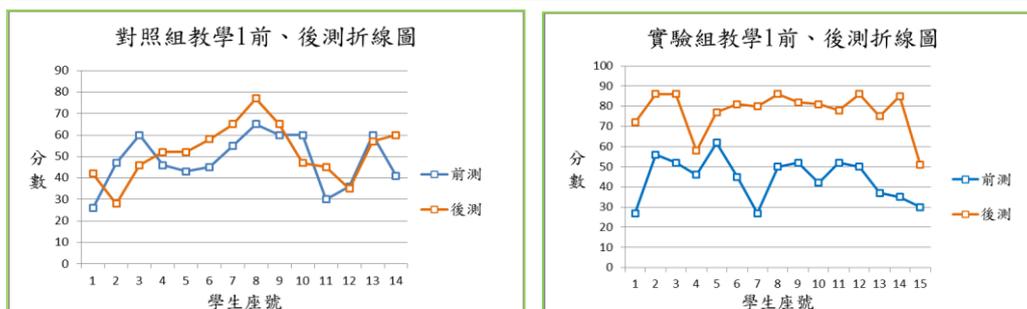
4.4 實驗教學成效分析

1. 對照組與實驗組之前測與後測資料分析

「分辨行車方向」學習成效測驗的前、後測敘述性統計摘要如表 6 所示，前測對照組平均分數為 48.14，實驗組平均分數為 44.20。經實驗教學後，後測對照組平均分數為 52.07，實驗組平均分數為 77.60。對照組與實驗組每位學生前測與後測分數的比較分別如圖 1 之(a)、(b)所示，從圖中得知，對照組學生的成績呈現小幅退步與進步的交錯情形；實驗組學生成績除了 4 號學生小幅進步之外，其餘學生均呈現大幅進步的情形。

表 6 「分辨行車方向」學習成效測驗敘述性統計分析表

變異來源	前測			後測		
	平均數	標準差	人數	平均數	標準差	人數
對照組	48.14	11.81	14	52.07	12.43	14
實驗組	44.20	10.47	15	77.60	10.05	15



(a)對照組

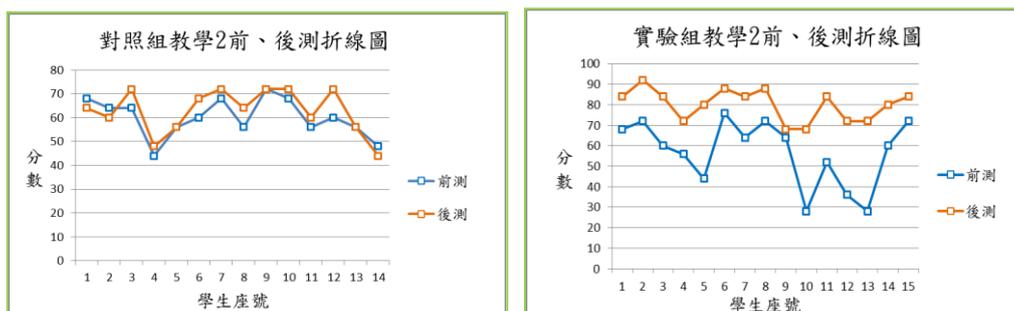
(b)實驗組

圖 1 「分辨行車方向」學習成效前、後測分數比較圖

「分辨行車資訊」學習成效測驗的前、後測敘述性統計摘要如表 7 所示，前測對照組平均分數為 60，實驗組平均分數為 56.8。經實驗教學後，後測對照組平均分數為 62.86，實驗組平均分數為 80。對照組與實驗組每位學生前測與後測分數的比較如圖 2 之(a)、(b)所示，從圖中得知，對照組學生前、後測的成績差異非常小，大多呈現重疊的情形；實驗組學生成績除了 9 號學生進步較少之外，其餘學生也均呈現大幅進步的情形。

表 7 「分辨行車資訊」學習成效測驗敘述性統計分析表

變異來源	前測			後測		
	平均數	標準差	人數	平均數	標準差	人數
對照組	60	7.71	14	62.86	8.99	14
實驗組	56.8	15.47	15	80	7.48	15



(a)對照組

(b)實驗組

圖 2 「分辨行車資訊」學習成效前、後測分數比較圖

2. 二份學習成效測驗無母數統計方法之兩獨立樣本檢定

本研究的實驗對象為高職特教班的學生，不論是對照組或實驗組每班皆少於 30 位學生，即為小樣本的資料，故適用無母數統計方法進行分析，以下將對照組與實驗組學生在起點能力、學習成效表現的差異與否進行比較。

研究中的檢定假設建立為兩組學生成績相同和兩組學生成績不同，顯著水準為 0.05，由「分辨行車方向」學習成效測驗檢定結果(表 8)與「分辨行車資訊」學習成效測驗檢定結果(表 9)中得知，對照組與實驗組學生的前測成績在二份測驗中都沒有顯著不同，表示兩組學生在起點的能力並沒有差異；但是兩組學生在實驗教學後的後測成績卻有顯著不同，即表示實驗組接受二份實驗教學後的學習成效均較對照組為佳。

表 8 對照組與實驗組「分辨行車方向」學習成效前、後測分析檢定表

	M-W 法顯著性	K-S 法顯著性	結果
前測(起點能力)	0.418	0.553	顯著性大於 0.05，不拒絕 H_0 。
後測(學習表現)	0.000	0.000	顯著性小於 0.05，拒絕 H_0 。

表 9 對照組與實驗組「分辨行車資訊」學習成效前、後測分析檢定表

	M-W 法顯著性	K-S 法顯著性	結果
前測(起點能力)	0.982	0.934	顯著性大於 0.05，不拒絕 H_0 。
後測(學習表現)	0.000	0.003	顯著性小於 0.05，拒絕 H_0 。

3. 實驗組之前後測分析—無母數統計方法之 Wilcoxon 檢定法

Wilcoxon 檢定法是檢定兩有關樣本所來自母體的平均數是否有顯著差異，須先刪去各對觀測值差額 D 為 0 者，再按差額的絕對值由小而大依次給予等級。如絕對值有兩個或兩個以上相同者，先每一個給予順序的適當等級，再將這些等級平均，以此平均等級為各相同差額的等級，分析結果如表 10、表 11 所示。

表 10 實驗組「分辨行車方向」學習成效前、後測等級分析表

編號	前測分數	後測分數	前測減後測	D 所對應的等級
1	27	72	-45	-13
2	56	86	-30	-5.5
3	52	86	-34	-7
4	46	58	-12	-1
5	62	77	-15	-2
6	45	81	-36	-9.5
7	27	80	-53	-15
8	50	86	-36	-9.5
9	52	82	-30	-5.5
10	42	81	-39	-12
11	52	78	-26	-4
12	50	86	-36	-8
13	37	75	-38	-11
14	35	85	-50	-14
15	30	51	-21	-3

表 11 實驗組「分辨行車資訊」學習成效前、後測等級分析表

編號	前測分數	後測分數	前測減後測	D 所對應的等級
1	68	84	-16	-5
2	72	92	-20	-8
3	60	84	-24	-10
4	56	72	-16	-5
5	44	80	-36	-12.5
6	76	88	-12	-2.5
7	64	84	-20	-8
8	72	88	-16	-5
9	64	68	-4	-1
10	28	68	-40	-14
11	52	84	-32	-11
12	36	72	-36	-12.5
13	28	72	-44	-15
14	60	80	-20	-8
15	72	84	-12	-2.5

此檢定在本研究中的假設建立為： $H_0: \eta_D \geq 0$ & $H_1: \eta_D < 0$ ，之後令 $W(+)$ 與 $W(-)$ 分別表正差與負差之等級和，統計量 W 表示二者中之小者。假定差額 D 的母體分配為連續對稱分配，樣本為隨機樣本， $5 \leq n \leq 30$ ，單尾檢定的顯著水準為 0.05，查附表得臨界值 $W_{(\alpha)} \geq W$ ，則拒絕 $H_0: \eta_D \geq 0$ (顏月珠，2006)。

實驗組「分辨行車方向」、「分辨行車資訊」二份學習成效的後測平均分數是否高於前測平均分數的分析說明如下：

$H_0: \eta_D \geq 0$ ； $H_1: \eta_D < 0$ ，因為 $W(+)=0$ 、 $W(-)=120$ ，所以 $W=0$ ， $\alpha = 0.05$ ， $n=15$ ，臨界值 $W_{(0.05)}=30 > W=0$ ，差異顯著，故拒絕 $H_0: \eta_D \geq 0$ ，表示 η_D 可能小於 0，即實驗組「分辨行車方向」、「分辨行車資訊」學習成效後測平均分數均顯著高於問卷前測平均分數。

4.4 實驗教學維持成效分析

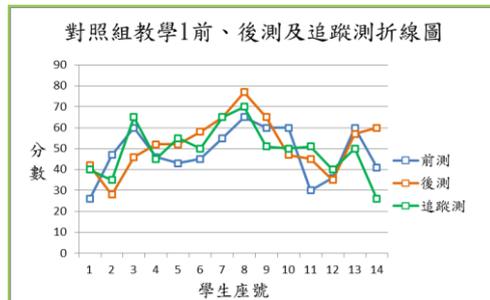
為了解受試學生在接受實驗教學之後，經過一段時間所保留的學習成效，本研究乃分別針對對照組與實驗組學生進行追蹤測驗，用以分析實驗教學的維持成效，則敘述統計分析、無母數統計方法之二個獨立樣本檢定、無母數統計方法之 Wilcoxon 檢定法，分別說明如後。

1. 對照組與實驗組學習維持成效追蹤測驗之敘述性統計分析

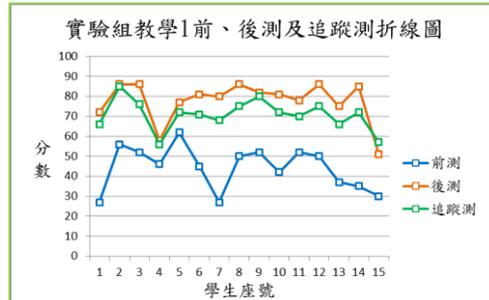
「分辨行車方向」學習維持成效測驗的追蹤測敘述性統計摘要如表 12 所示，追蹤測對照組平均分數為 49.50，實驗組平均分數為 70.73。對照組與實驗組每位學生前、後測與追蹤測分數的比較如圖 3 之(a)、(b)所示，從圖中得知，對照組學生的追蹤測分數呈現與前、後測交錯、不規律的情形；實驗組學生的追蹤測分數小幅低於後測分數，但均明顯呈現有規律高於前測分數的情形。

表 12 「分辨行車方向」學習維持成效追蹤測驗敘述性統計分析表

變異來源	追蹤測		
	平均數	標準差	人數
對照組	49.50	11.65	14
實驗組	70.73	7.38	15



(a)對照組



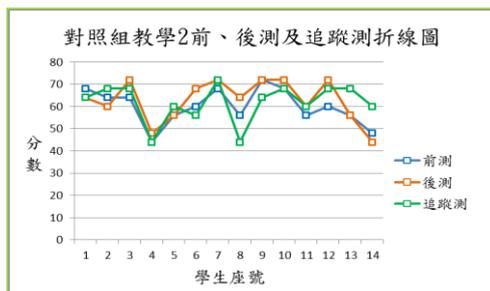
(b)實驗組

圖 3 「分辨行車方向」前、後測與追蹤測比較圖

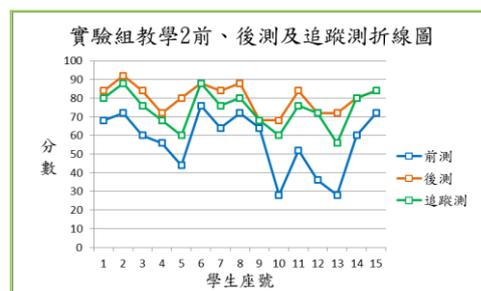
「分辨行車資訊」學習成效測驗的前、後測與追蹤測敘述性統計摘要如表 13 所示，追蹤測對照組平均分數為 61.71，實驗組平均分數為 74.13。對照組與實驗組每位學生前、後測與追蹤測分數的比較如圖 4 之(a)、(b)所示，從圖中得知，對照組學生的追蹤測分數大多呈現與前、後測重疊、交錯的情形；實驗組學生的追蹤測分數與後測分數接近，除了 9 號學生之外，其他學生均呈現高於前測分數的情形。

表 13 「分辨行車資訊」學習維持成效追蹤測驗敘述性統計分析表

變異來源	追蹤測		
	平均數	標準差	人數
對照組	61.71	8.38	14
實驗組	74.13	9.67	15



(a)對照組



(b)實驗組

圖 4 「分辨行車資訊」前、後測與追蹤測比較圖

2. 無母數統計方法之兩獨立樣本檢定

由「分辨行車方向」學習成效追蹤測驗檢定結果表 14 與「分辨行車資訊」學習成效追蹤測驗檢定結果表 15 中得知，兩組學生在實驗教學後，經過一段時間再予以追蹤測的成績均有顯著不同，即表示實驗組接受二份實驗教學後的維持學習成效均較對照組為佳。

表 14 「分辨行車方向」維持成效追蹤測驗對照組與實驗組分析檢定表

	M-W 法顯著性	K-S 法顯著性	結果
追蹤測 (維持成效)	0.000	0.000	顯著性小於 0.05，拒絕 H_0 。

表 15 「分辨行車資訊」維持成效追蹤測驗對照組與實驗組分析檢定表

	M-W 法顯著性	K-S 法顯著性	結果
追蹤測 (維持成效)	0.003	0.011	顯著性小於 0.05，拒絕 H_0 。

五、結論與建議

5.1 結論

1. 透過大甲高工特教班學生公共運輸工具公車、火車使用能力問卷統計分析結果得知：(1) 學生通學方式大多以坐校車者為主，並且沒有學生選擇搭乘火車上學；日常生活中搭乘火車的經驗較少，但大多的學生較經常會使用公車，搭乘公車的經驗較多。(2) 學生公共運輸工具使用能力，具有高障礙的項目包括分辨行車方向及分辨行車資訊兩大類。其中「搭火車前，知道該搭乘順行或逆行方向的火車」、「進入火車站後，會透過電子資訊看板知道班次」為智能障礙學生在搭乘公車、火車時最具障礙之項目。
2. 根據調查結果，本研究以「分辨行車方向」—「搭火車前，知道該搭乘順行或逆行方向的火車」及「分辨行車資訊」—「進入火車站後，會透過電子資訊看板知道班次」兩個目標課程，進行教案內容設計，並運用情境學習理論的學習原則，著重實際情境的教材教法，針對學生搭乘公車、火車之需要並配合現行交通智慧化科技之發展，使課程內容儘量與現今生活相結合，強調實用、簡易、生動及適性，儘量以圖片、影片、圖解、示範或實例表達，使學生能應用所學知能於實際生活。
3. 本研究經過教學實驗設計及統計檢定分析方法，探討「分辨行車方向」與「分辨行車資訊」兩個教案實驗課程的學習成效，所得結論如下：(1) 透過無母數統計方法之二個獨立樣本檢定分析結果顯示，實驗組與對照組學生的起點能力沒有顯著差異；但在接受兩個教學設計的實驗教學後，實驗組學習表現顯著優於對照組。(2) 就接受教學的實驗組學生而言，兩個教學設計的後測平均分數均顯著高於前測平均分數。因此，本研究兩個目標課程教學設計，均具有顯著的教育效果。
4. 除了探討學習成效，本研究也進行追蹤測，來分析兩個目標課程教學設計的學習保留效果，所得結論如下：(1) 透過無母數統計方法之二個獨立樣本檢定分析結果顯示，在接受兩個教學設計的實驗教學一段時間後，實驗組學習表現還是顯著優於對照組。(2) 就接受教學的實驗組學生而言，兩個教學設計的追蹤測平均分數均顯著高於前測。因此，本研究兩個目標課程教學設計，均具有顯著的教學保留效果。

5.2 建議

- 1.智能障礙學生在分辨火車行車方向上有顯著的障礙，建議火車站應改善指示行車順行或逆行方向的功能，及設計讓旅客能簡易區分搭乘月台的指示功能。
- 2.智能障礙學生在分辨火車、公車行車資訊上有顯著的障礙，建議學校應教導學生火車、公車行前智慧化資訊的查詢功能、及智慧化行車資訊的使用能力。
- 3.透過本研究可發現，適當的教材與教育課程，對提升智能障礙學生搭乘火車、公車公共運輸工具的能力具有顯著的效果。因此，建議學校可以更新設計一系列符合智能障礙學生身心特質的現代公共運輸工具搭乘知能特殊教育教材，而本研究設計的教材與教育課程，可作為後續特殊教育教材設計之參考。
- 4.透過本研究學習維持成效分析可發現，在經過一段時間後，追蹤測驗成績有下降的趨勢，顯示學生會有部分認知遺忘的現象，建議學校應每隔一段時間對學生予以重複施教，加深學習的保留效果。

參考文獻

- 行政院衛生署(2008)，身心障礙等級的鑑定標準。
- 交通部(2002)，交通政策白皮書。
- 身心障礙者權益保障法(2011)。
- 身心障礙學生職業教育資源網站 <http://www.cter.edu.tw/edu/sub-career-05.asp>
- 吳統雄(1986)，電話調查：理論與方法，pp. 134-162，聯經。
- 吳蕙巧(2005)，桃園縣輕度智障成人終身學習之需求評估，碩士論文，國立臺北教育大學，台北。
- 高雄啟智學校電子教材資料庫 <http://www1.kmsmr.kh.edu.tw/books.htm>
- 特教教材資源網 <http://blog.ilc.edu.tw/blog/blog/4940/trackbacks/74660>
- 許碧雲(2006)，特殊教育學校高職部智能障礙畢業生職業適應及相關因素之研究，碩士論文，國立彰化師範大學，彰化。
- 教育部(2006)，身心障礙及資賦優異學生鑑定標準。
- 教育部(2000)，高級中等學校特殊教育班職業學程課程綱要。
- 陳麗如(2007)，身心障礙學生教材教法，心理出版社股份有限公司。
- 黃榮真與洪美連(2005)，高職特教班兩性平等教育課程編制與教材實例，五南圖書出版公司。
- 鈕文英(2010)，「美國智能和發展障礙協會 2010 年定義的內容和意涵」，國小特殊教育，第 49 期。

- 曾家濱(2002)，高中職特殊教育班輕度智能障礙學生基本能力之研究，碩士論文，國立彰化師範大學
- 顏月珠(2006)，無母數統計方法—Nonparametric Statistics，台大法律學院圖書文具部經銷。
- 藍武王等(1990)，無障礙交通環境規劃之研究，行政院研究發展考核委員會。
- Carmien, S., Dawe, M., Fischer, G., Gorman, A., Kintsch, A., and Sullivan, J. F. Jr. (2005), Socio-Technical Environments Supporting People with Cognitive Disabilities Using Public Transportation, ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 12, 233-262.