

電子工作支援系統 ——COMET 氣象支援系統之評估

李世忠

The Evaluation of Electronic Performance Support Systems—COMET System

Shih-chung Lee

*Associate Professor
Department of Educational Media & Library Sciences
Tamkang University
Taipei, Taiwan, R.O.C.*

Abstract

Electronic performance support systems (EPSS) are systems which use technology to integrate resources and tools and to facilitate working on complex tasks. Today, technology is advancing so rapidly that training systems are increasingly intelligent and mobile. This report details the results of an evaluation of multimedia, computer-based training modules produced by COMET for use by operational forecasters. The purpose of the evaluation was to examine the training modules as they were implemented and used to determine if the design and structure of the modules can be improved to enhance acceptance, implementation, and operational effectiveness.

前 言

在今日的時代，新資料是不斷地在增加累進中。而人類的生活也隨著科技的進步而愈來愈複雜了。由於商業競爭的壓力，資方需不斷地吸取新知識與技術，來更新其企業發展。因此需要不斷地將新知識、技術和方法提供給

員工。員工除了面對著每日的工作進度，還需要學新的東西，而常令其沮喪的，卻是學習新東西時無人可問。

最近在美國工業界非常盛行一種訓練輔助工具叫作「電子工作支援系統」(EPSS: Electronic Performance Support Systems)。電子工作支援系統簡單地說是一種訓練輔助工具，它可以是一個資料庫、新資訊公佈欄、工作輔助圖表及或量表，或是一個如何作(How to.....)的程序表等等。與傳統訓練不同的是，訓練輔助工具由書面的印刷資料改為電子資料的形態。最近美國許多公司成立了新的電子系統訓練部門，這顯示了未來的訓練方式很可能以電子系統為主，而訓練部門的專業人才也需同時具備教育訓練以及電子文件設計的專長了。目前因電腦在記憶、資料更新、攜帶方便等優點，電子文件將成為未來溝通及訓練的主要媒體形態(目前已有許多訓練方面的書面資料是用光碟儲存)。

然而，電子工作支援系統不是萬靈丹，它只是藉重電子科技的優點，將訓練資料轉到電子媒體上。不當的設計可能帶給使用者更多的困擾。因此有系統地評鑑此新方法十分重要。本評估計劃係筆者去年在美國喬州所參與之訓練評鑑計劃，計劃的主要目的便在於收集 COMET 氣象電子工作支援系統中，氣象員使用電腦訓練系統的資料，以改進現有的訓練措施以及訓練教材的有效性。

COMET 氣象電子工作支援系統

美國氣象組織協會(COMET)在 1991 年期間發展了三個多媒體電腦訓練的單元供軍方、民用機場以及民間氣象站使用。這三個電腦訓練教材是以電腦主機、搭配影碟機作互動式的學習。這種訓練方式與傳統的訓練方式的不同，主要在於訓練的場地與媒體。

由於氣象預測的知識及儀器不斷地在更新，因此 COMET 嘗試提供這套訓練工具在氣象工作站，讓氣象預測人員可以在其上班的地點，運用空檔時間學習。在過去每年 COMET 都需要從各氣象站徵調氣象員到科州的丹佛市作為期一週的訓練，不但耗費金錢，工作員必須離開工作崗位數天，而且能接受訓練的人數也有限。如今 COMET 卻能藉由電腦訓練系統作即時

與廣泛的訓練。以下將討論 COMET 氣象工作支援系統評估計劃。

COMET 氣象工作支援系統評估計劃

評估目的：

本評估計劃的主要目的在於收集氣象員使用電腦訓練系統的資料，以改進現有的訓練措施以及訓練教材。COMET 目前尚有 18 個新的課程單元在設計發展中，本評估計劃所取得的資料將有助於單元內容、教學策略、互動及介面設計的改善。期望能藉著此評估加強 COMET 訓練系統的訓練效果及經濟效益。

評估範圍與決策：

本評估計劃主要在收集預報員使用 COMET 訓練教材的效果，其對教材的意見，以及訓練系統未來的可行性。至於以下的問題則非本評估計劃所探討的範圍。

- * COMET 教材是否增進預報員的預判能力？
- * COMET 訓練系統是否節省整體訓練時間及經費？
- * COMET 訓練系統是否造成行政管理方面的困擾？

決策主要在於依在本評估計劃提供決定下列問題的資料：

- * 未來訓練系統如何有效地幫助預報員學習？
- * COMET 訓練系統中的那些知識技能對預報員有直接助益？
- * COMET 訓練系統的單元中那些教學策略適合預報員學習？

評估問題：

本評估計劃的總括性問題在於「如何改進 COMET 訓練系統的教學單元？」其他各細部問題簡列於下：

- * COMET 訓練系統每天在氣象站中是如何被使用的？
- * 在氣象站中使用的學習環境是否適宜？
- * COMET 教學單元的訓練時間是否能配合氣象工作人員的時間？
- * COMET 教學單元是否提供氣象工作人員所需要的知識與技能？
- * COMET 教學單元是否提供足夠的學習機會？
- * 是否有證據可證明氣象工作者有運用自 COMET 單元學到的知識與

技能於其工作上？

* COMET 教學單元是否提供氣象工作者在工作上直接具體的狀況練習？

* COMET 教學單元提供的教學策略是否符合氣象工作者的學習方式和需要？

* COMET 單元的使用者介面、螢幕設計、肖像、按鈕等設計是否容易瞭解及使用？

* 氣象工作者和行政主管是否覺得 COMET 教學單元很有價值？

* COMET 單元的使用手冊、安裝程序、簡介說明是否簡明清楚？

評估方法與樣本：

數種方法將用來收集資料以回答以上的問題，這些方法包括：

* 問卷：針對以上的問題發展為量表式問卷給氣象員及行政主管填寫。

* 訪問：訪問將針對以上問題進行。訪問的價值將更深的瞭解問題所在及其原因。

* 觀察：本研究計劃將實地觀察氣象工作員使用 COMET 單元學習的情形。工作員使用的時間，方式，困難及順利情形都將記錄下來。在可能的情形下，某些工作員將在使用完 COMET 後立即作訪問。

* 問卷發給三個氣象機構。每個機構各有五個觀測站，共有 15 個站寫問卷。所有用過 COMET 學習的氣象人員都被邀請填寫問卷。機構的選擇乃依據地理位置及使用 COMET 的時間來決定。雖然和整個使用 COMET 的母羣比較，本研究的樣本並不大，然而本評估計劃對於 COMET 教材未來的發展及改進已能提供足夠的資料。觀察和訪問將在三機構中各選兩個站實施（一共有六個站作觀察和訪問）。主要目的在於觀察工作者的學習過程，並訪問了工作員及主管對於 COMET 的訓練價值及未來改進意見。

評估工具與參與人員：

* 針對以上的問題發展一份評量問卷。

* 訪問的問題將配合訪問指引發展的。訪問指引詳細陳述訪問者的用詞、發問順序等訪問注意事項。

* 觀察指引列出觀察目的及主要過程觀察事項。

COMET 人員可能部分參與行政協調工作。整個計劃的評估進行乃由喬治

亞大學教學工學系三位教授一位研究生來完成。進行程序包括發展問卷。訪問問題及指引、觀察指引及記錄，進行觀察、訪問及分發問卷、彙整資料與分析，撰寫報告。

訪問及座談結果資料

訪問及座談(兩三人)的目的在於協助氣象工作人員及管理者，自由地表達他們對於 COMET 訓練單元的看法。從他們的意見可以得到更具體的改進意見。訪問的過程主要是訪問員告之訪問的目的以及資料不會公開或影響其工作。接著訪問員提出以下三個問題：

1. 對於 COMET 訓練單元的整體印象。
2. 對 COMET 單元的教學設計意見。
3. COMET 單元對於其工作上的使用是否合宜。

第一部分訪談結果：對 COMET 整體印象

- * 單元比以前的訓練方式都有趣。
- * 這種方式的互動性好多了。
- * 比以前幻燈秀好玩。
- * 影碟最適合我們的訓練。
- * 滑鼠好像不適合劃線。
- * 當你依指示劃了一條線，看起來明明是對的，可是電腦卻說錯了，真令人沮喪。

「整體印象」評估者分析

綜合第一部分的資料顯示，大多數的受訪者都肯定 COMET 的訓練價值。值得注意的是他們似乎都拿 COMET 訓練和以前在別州的訓練方式比較，彷彿他們對過去的訓練有些不滿。其次，他們唯一的抱怨便是對於滑鼠及劃線框不能精準很困擾，除此之外，他都很喜歡用 COMET 並期待新的單元。

關於第一部分的建議是先評估劃線框及驗正答案是否有誤？若無誤是否可用重疊方式，同時顯現正確答案及使用者的輸入資料。另外建議勿作突然的使用者介面改變。

第二部分訪談結果部分：教學設計

教學設計部分主要在訪問氣象工作員對各單元教學設計的建議。在這部分的訪問中，訪問員詢問工作員有關教材設計的優劣。訪談的資料對於教材設計的改進應有很大的助益。訪問乃針對四大部分進行，它們分別是視覺部分、訊息內容部分、學習活動以及各單元間的比較。

1. 視覺部分：許多氣象員認為圖形及圖表資料的品質普通，而雷達與衛星的影响最糟，甚至對學習造成阻礙。他們最常抱怨的是解析度不夠細以及顏色過於單調，以下是他們的意見：

- * 我對顏色的設計感到不滿，有時專家說看藍色而螢幕上似乎沒有。
- * 圖形及影像很有幫助，但是常看不清楚，尤其是 NEXEAD 部分根本看不見。我不知道它們是不是太老舊的圖片轉上電腦的。
- * 電腦上的顏色太糟，我分不清楚棕色和粉紅色。

2. 訊息部分：大多數受訪者喜歡不同形式的訊息。他們喜歡文字、動畫、圖片等混合形態的訊息，而較不喜歡單是一大堆文字訊息。

3. 學習活動：在這部分的訪談中受訪者對於討論、測驗、分析練習等活動都感到滿意。少部分工作員認為再認記憶測驗不很適合，因為氣象員主要在分析歸納資料，記憶方面的測驗對他們實際工作幫助不大。此外，他們認為有些狀況都是用丹佛市作例子，而未能廣泛運用其他地區的氣象作說明，因此不夠客觀。

4. 單元間的比較

(1) 專家討論：大多數氣象員都很喜歡每單元前的專家討論，他們贊成在未來的課程中保留(繼續)專家討論的部分，但討論的時間不宜太長。

(2) 觀念架構模式與訊息呈現模式：大多數受訪者對於觀念架構或是訊息呈現的模式沒有什麼意見。不論架構模式作為背景訊息或是加入個案的情況，他們都認為無所謂。

(3) 測驗方式：關於測驗較有爭議的是前測(預測)。有些受訪者認為他們不希望有預測，因為他們根本不熟悉內容，而考的很糟令他們沮喪，影響學習動機。也有些氣象員覺得預測不錯，它可以診斷出學習者的程度和需要。另外有少數受訪者很喜歡被測。整體看來，未來的單元中仍應提供預測。

(4) 支援工具：多數的氣象員並沒有用到很多工具。不論是 HELP 或

是使用者指引(User Guide)都很少被用到。以下是訪問關於使用支援工具的一段對話：

訪者：你有沒有用過使用者指引中的「詞彙」工具？

受訪者 1：我看到過，但從沒用過。

受訪者 2：我好像沒看到過，有這東西嗎？

受訪者 3：我不知道有什麼工具。

「教學設計」評估者分析：

關於教學設計方面，整體來說COMET單元的親和和使用簡便是很受肯定的。他們對於測驗、內容架構、各類型態訊息的搭配都很欣賞。需要改進的可能是影像及圖片的品質，以及討論與測試的時間。

第二部分建議

- * 刪除或減少再認記憶性的測驗題。
- * 加強圖片及影像呈現品質。
- * 提供不同地區的氣象案例。
- * 將預試改為自選式非強制性。
- * 縮短並分散測驗於單元的各階段中。
- * 縮短專家討論時間。

第三部分：工作上的配合

此部分的問題主要針對 COMET 是否能配合氣象工作人員的工作環境。期望能藉著訪問的資料，更深入地瞭解工作人員在實際使用時所遭遇到的困難。大多數氣象員認為本套訓練系統能夠配合他們工作時間，但他們也希望未來的單元學習時間能夠縮短。他們覺得目前的三個單元學習時間稍長，若能減短為 20-30 分鐘內學完，較能配合他們的工作與休息(通常他們的休息時間都不超過半小時)。以下是一些受訪記錄：

- * 30 分鐘的學習稍長了些。我們這的工作員可能只有 20 分的休息，如果他花了 30 分鐘，自己就必須再多花時間補工作進度。
- * 我想分為小部分的單元部分較好，我們的工作環境中，偶而會被電話或特殊氣象訊號打擾，因此太長的單元很難完成。

「工作上的配合」評估者分析：

訓練系統除了內容符合工作人員的需要外，最重要的是系統是否真正能配

合工作人員的時間和環境。雖然本系統有書標工具能記錄他們學到那，然而工作人員仍希望每次的學習時間能縮短，讓他們能完成某部分。因此第三部分建議未來的新單元將每部分的學習縮短到 20 分鐘內可完成。

COMET 使用者問卷評估結果

第一部分 基本資料

1. 你已有幾年天氣預測的經驗？

少於 1 年	5
1-5 年	8
6-10 年	5
11 年以上	9

2. 你用過那一個 COMET 訓練軟體？

__單元 1. Doppler 雷達判斷	24
__單元 2. 起動	17
__單元 3. 急洪水及濕度偵測	6
__從沒有用過上述任何一個單元	2

3. 一般來說，你使用 COMET 的次數大約是：

一週 3 次以上	1
一週兩次	5
一週一次	6
一個月一次	6
兩個月一次	7

4. 在你使用 COMET 時，每次平均會用

超過 3 小時	6
2-3 小時	8
1-2 小時	5
30 分鐘至 1 小時	6
少於 30 分鐘	0

第二部分 使用者介面

1. 軟體中的指示很清楚，能告訴我如何進行。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	8	17	1	0	0
百分比	31	65	4	0	0

2. COMET 軟體親和性好。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	6	11	3	5	1
百分比	23	42	12	19	4

3. 學習 COMET 軟體不困難。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	8	16	1	1	0
百分比	31	62	4	4	0

4. 我知道何時該看影片示範，讀文字說明或回答問題。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	9	14	0	3	0
百分比	35	54	0	12	0

5. 有時我會有迷失的情況，我不知道如何進行下去。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	6	3	14	3
百分比	0	23	12	54	12

6. 當我有問題的時候，我會用 HELP。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	1	18	5	2	0
百分比	4	69	19	8	0

7. 我認為用聲音的方式提供 HELP 很好。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	5	11	9	1	0
百分比	19	42	35	4	0

第三部分 教材的內容

1. 軟體中不同地區天氣形態的例子不夠多。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	3	5	7	11	0
百分比	12	19	27	42	0

2. 軟體中有提供充分的資料來回答預測單元中的問題。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	18	3	5	0
百分比	0	69	12	19	0

3. COMET 教材中的內容對於我工作有直接地幫助。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	56	14	3	3	1
百分比	19	54	12	12	4

4. 教材中的內容都正確。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	1	17	8	0	0
百分比	4	65	31	0	0

5. 教材內容太簡單。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	2	4	17	3
百分比	0	8	15	65	12

6. 教材中提供了適當的科學知識。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	20	2	4	0
百分比	0	77	8	15	0

第四部分 教材的學習策略

1. 在學習 COMET 時，有時感覺好像在看一本書。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	9	6	10	1
百分比	0	35	23	38	4

2. 我很喜歡在我預測完一個案例後，教材也提供其他專家的預測看法。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
--	------	----	------	-----	-------

合計(人)	2	16	4	3	1
百分比	8	62	15	12	4

3. 將教材分為 20-30 分鐘的小單元是很好的組織方式。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	9	17	0	0	0
百分比	35	65	0	0	0

4. 在教材中，靜止圖片或照片和天氣動畫圖一樣有價值。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	2	13	4	7	0
百分比	8	50	15	27	0

5. 用動畫來解釋天氣的概念比靜止圖片有效。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	8	14	3	1	0
百分比	31	54	12	4	0

6. 我比較喜歡專家們用動態影像解說(勝於口頭說明)。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	8	11	3	3	1
百分比	31	42	12	12	4

7. 我覺得專家們用動態影像解說比螢幕上的文字說明好。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	7	13	2	4	0
百分比	27	50	8	15	0

8. 我覺得專家們的口頭解說比螢幕上的文字說明好。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	5	10	7	4	0
百分比	19	38	27	15	0

9. 我比較喜歡專家們交互運用動態影像，文字及口頭解說。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	4	14	3	5	0
百分比	15	54	12	19	0

10. 在天氣圖中的箭頭和指向設計對學習很有幫助。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	6	18	2	0	0
百分比	23	69	8	0	0

11. COMET 讓我可以看任何的單元對學習很有幫助。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	2	16	7	1	0
百分比	8	62	27	4	0

12. 我希望能依照一個特定的次序來學習而不是任選單元。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	7	9	9	1
百分比	0	27	35	35	4

第五部分 互動與測驗

1. 在學習中，我希望有更多的機會回應我的想法和回答問題。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	10	5	9	2
百分比	0	38	19	35	8

2. 我覺得軟體應多測驗我的氣象知識。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	1	8	7	9	1
百分比	4	31	27	35	4

3. 當我覺得我答對了，而電腦卻說答錯的時候，令我氣憤且沮喪。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	8	14	3	1	0
百分比	31	54	12	4	0

4. 我很喜歡在學習某單元開始之前，先測驗我懂得有多少。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	12	4	10	0
百分比	0	46	15	38	0

5. 我很喜歡在學習完某單元之後，有測驗或問題測我懂了多少。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	4	19	2	0	1
百分比	15	73	8	0	4

6. 我認為未來的 COMET 軟體中都應提供預測及後測。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	12	3	10	1
百分比	0	46	12	38	4

7. 在學習過程中，電腦隨時會告訴我的回答是否正確。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	1	9	8	7	1
百分比	4	35	31	27	4

8. 當我答錯時，電腦會提供我足夠的資料和指示。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	1	16	5	4	0
百分比	4	62	19	15	0

第六部分 輔助資料

1. 如果能將軟體中的圖表印出來比較好。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	3	8	9	6	0
百分比	12	31	35	23	0

2. 軟體手冊很容易使用。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	12	13	1	0
百分比	0	46	50	4	0

3. 軟體手冊中的資料很齊全。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	9	15	2	0
百分比	0	35	58	8	0

4. 軟體手冊中的參考書目對我很有幫助。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
--	------	----	------	-----	-------

合計(人)	0	2	15	5	2
百分比	0	8	58	19	8

5. 軟體手冊中的參考書目對我未來的學習會很有幫助。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	6	15	4	1
百分比	0	23	58	15	4

6. 軟體手冊中的字彙(專有名詞彙整)對我很有幫助。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	8	16	2	0
百分比	0	31	62	8	0

7. 軟體手冊中的字彙(專有名詞彙整)對我未來的學習會很有幫助。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	8	15	3	0
百分比	0	31	58	12	0

8. 軟體輔助資料(盒子、封面、標籤、手冊等)在外觀和實用上都很好。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	3	9	14	0	0
百分比	12	35	54	0	0

第七部分 其他

1. COMET 學習方式比過去的學習方式好。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	8	13	4	1	0
百分比	31	50	15	4	0

2. 我現在很喜歡用 COMET 來學習。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	4	15	6	1	0
百分比	15	58	23	4	0

3. 我認為用 COMET 學習對我們氣象站的預測工作有幫助。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	1	13	11	1	0

百分比	4	50	42	4	0
-----	---	----	----	---	---

4. 我會再去用 COMET 複習我以前學過的單元。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	2	15	7	2	0
百分比	8	58	27	8	0

5. 我期盼學習 COMET 新出的單元。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	4	17	4	0	1
百分比	15	65	15	0	4

6. 在學習時，我通常是先看背景資料，然後才進到某氣象個案的狀況中學習。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	1	11	6	7	1
百分比	4	42	23	27	4

7. 我認為 COMET 是很有效的訓練工具。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	7	13	5	1	0
百分比	27	50	19	4	0

8. COMET 涵蓋的內容對我的工作很有幫助。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	5	14	5	2	0
百分比	19	54	19	8	0

9. COMET 提供了很具體的工作訓練。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	1	19	2	3	0
百分比	4	73	8	12	0

10. COMET 訓練對我的工作有價值。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	4	17	5	0	0
百分比	15	65	19	0	0

11. 我會運用在 COMET 中學習到的知識和技術在我的工作中。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	2	20	4	0	0
百分比	8	77	15	0	0

12. 從我們氣象站的學習經驗看，我認為其他氣象站也應該採用 COMET 訓練。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	5	15	6	0	0
百分比	19	58	23	0	0

第八部分 電腦訓練的價值

1. 我認為用電腦訓練是最好的訓練方式。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	4	11	7	3	1
百分比	15	42	17	12	4

2. 這種訓練方式使我較容易安排我的時間。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	3	13	3	5	2
百分比	12	50	12	19	8

3. 我很喜歡用電腦學習。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	7	13	3	3	0
百分比	27	50	12	12	0

4. 我認為 COMET 最大的優點是我可以在任何時間用它。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	4	19	3	0	0
百分比	15	73	12	0	0

5. 我花了很長的時間才學會用 COMET。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	0	3	19	4
百分比	0	0	12	73	15

6. 我認為 COMET 最大的優點是它很容易使用。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	3	16	6	1	0
百分比	12	62	23	4	0

7. 有些氣象員試用過 COMET，但並不喜歡用它。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	2	8	10	6	0
百分比	8	31	38	23	0

8. 當我第一次試用 COMET，我就覺得很喜歡它。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	3	16	4	3	0
百分比	12	62	15	12	0

9. 剛開始看 COMET 以為很難，但一旦使用了，會覺得很容易。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	3	15	5	3	0
百分比	12	58	19	12	0

10. 如果氣象員用過一次 COMET，他們一定會希望再使用它的。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	9	12	4	1
百分比	0	35	46	15	4

11. 我發現我的同事們都很喜歡用 COMET。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	2	7	12	4	1
百分比	8	27	46	15	4

12. 自從用過 COMET 後，我覺得我的預測能力有進步。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
合計(人)	0	0	22	4	0
百分比	0	0	85	15	0

13. 大多數的同事都很高興我們站裡有電腦工作訓練設備。

	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
--	------	----	------	-----	-------

合計(人)	2	12	12	0	0
百分比	8	46	46	0	0

第九部分 氣象資料品質

1. 請勾出下列資料的品質

資 料	非常好	很好	普通	不好	非常差	沒意見
雷達影像	0	10	7	4	1	1
衛星影像	2	8	6	5	0	2
手勢分析						
NGM圖(500mb圖)	1	8	5	0	1	8
聲響	1	10	5	1	1	5
單元輸出						
(NGM 速度、厚度)	1	9	3	0	1	9
文字產品(濕度 est)	3	9	2	0	1	8
其他輸出品質	2	8	5	0	1	7

2. 你為什麼會來用 COMET? 請看以下的原因並以 1,2,3, 排出主要的三個原因(1 表最主要來的原因)。

__ 上司規定要參加	34
__ 用 COMET 學習很容易	20
__ 用 COMET 學習能配合我的時間表	12
__ COMET 的訓練很有效果	34
__ COMET 教的內容正是我需要學的	27
__ 我試用 COMET 就很喜歡用它了	8
__ 我發現用過 COMET 的同事預測能力有進步	0
__ 其他原因(請在空白處解釋)	0

3. 你認為 COMET 訓練有那兩三方面最好?

- * 運用文字、聲音及影像的配合使教學訊息更清楚且有趣。
- * 能夠在每次開始的時候回到上次學完的地方。
- * 能夠在我最方便的時候用。

- * 很友善易用。
- * 對各時段班的工作者很有幫助。
- * 我喜歡螢幕上有人告訴我剛才發生的情況。
- * 有互動的學習。
- * 對訓練很有幫助。
- * 提供了很多有益的氣象資料。
- * 比看幻燈節目及書有趣。
- * 提供了最新的資訊。
- * 我隨時都可以使用。
- * 它分為許多小單元，很容易複習。
- * 混合了許多教學策略。
- * 比訓練手冊有趣且有效。
- * 運用音樂、文字及圖書有效。
- * 很容易上手。

4. 你認為 COMET 訓練有那兩三方面最差？

- * 太花時間。
- * 太專注於氣象預報，應更廣泛。
- * 有時重力儀表不易看清楚。
- * 雖然軟體讓我回到上次學完的地方，但它不能讓我複習以前學的。
- * 有些問題需要劃線回答，但劃線的精準度有偏差。
- * 劃線超過範圍時沒有提示。
- * 有些圖片的解象度不佳。
- * 用滑鼠劃線不容易。
- * 我不太喜歡有些項目的定義。
- * 有時選某項時，軟體的回答不一致。
- * 教學單元不能讓我跳到新單元(一定要學完某單元)。
- * 有時測驗題的影像不清楚。
- * 有些單元太長了。
- * 在洪水單元的專家討論太長了。
- * 我認為有很多單元中間的氣象員討論沒有需要存在。

- * 熱對流單元中，根本無法依電腦的指示劃線。
- * 很難畫框。
- * 有些問題似乎有很多的答案。
- * Burgess 博士有些解釋不清楚。
- * 有些單元的資料應提供書面資料。
- * 有些問題太理想化了。
- * 有些螢幕文字太多，不容易閱讀。

5. 你認為 COMET 訓練有那兩三方面最需要立即改進，以幫助新的單元更有效？

- * 時間縮短。
- * 標準化每個單元，例如討論、診斷、測驗、複習的順序。
- * 讓進入每單元較具彈性。
- * 提供不同程度單元分別給氣象員和觀察員。
- * 改進WX線的圖片。
- * 單元主題更符合氣象單位顧客的需求。
- * 改進氣象圖的品質。
- * 每測驗題的正確答案不要太多。
- * 縮短每個單元的長度。
- * 軟體和滑鼠的配合有誤差。
- * 單元長度宜皆改為 20-30 分鐘可完成。
- * 提供更多的短測驗及回答。
- * 上機的環境是否可改善(光線、隔音、觀看角度、座椅等)。
- * 問題應減少。
- * 增加動畫效果。
- * 刪除不必要的討論影像片段。
- * 將測驗題分散，不要一次太多。
- * 提供書面資料(尤其是表格及數字)。
- * 在診斷分析中加入測驗會更投入。

具體建議

1. 不要突然改變使用者介面。

2. 讓 HELP 按鈕更明顯易用。
3. 提供不同地理區域的天氣例子。
4. 每畫面的文字稍多可減少。
5. 加強專家總論及建議的功能。
6. 將小部分學習的時間減為 20-40 分鐘可完成。
7. 是否可用其他輸入工具來劃線。
8. 在每單元結束時提供測試評估。
9. 提供專有名詞解釋及書目於軟體中(不單在手冊中)。
10. 有些模擬測驗需提供書面資料供參考。
11. 讓使用者進入狀況題後仍可再看背景資料。
12. 在每單元開始前，可放影碟看專家討論 5 分鐘。
13. 加強雷達和衛星雲圖的清晰度。
14. 在單元前的預測可否改為選擇性非強制性。
15. 刪除許多再認性的練習。工作人員認為立刻記憶的練習對於其工作上幫助不大。
16. 在未來的新單元使用後，請繼續評估瞭解他們的反應。

評估總結

整體來說，COMET 訓練單元的成效是值得肯定的。大多數氣象工作人員都認為 COMET 單元有趣且友善，他們覺得有學到新知與技能，而且認為這種訓練方式比以往的訓練方便值得再繼續。關於教材單元的長度，許多工作員建議將單元再細分為較小的部分，以至他們可以在 20-40 分鐘內學完某小部分。雖然他們知道 COMET 有提供標記(bookmark)的工具可用來記下學到那裡，他們仍較喜歡學完某部分。

其次是滑鼠介面的問題。使用者多覺得用滑鼠來劃線和框不夠準確，而當他們畫完後，電腦的回答也不夠客觀(尤其是他們認為自己明明答對了，而回答卻說不對)。最後比較重要的結論是工作人員對於 COMET 肯花時間與精力來研發 COMET 訓練教材，並且願重視他們的反應感到驚奇和滿意。

參考文獻

Flagg, Barbara N. *Formative Evaluation for Educational Technology*. Hillsdale, NJ: Law.

rence Erlbaum, 1990.

Haywood, Tzuriel D. *Interactive Assessment*. New York : Springer-Verlag, 1992.

Sloane, H.N., Gordon, H.M., Gunn, C., & Mickelsen, V.G. *Evaluating Educational Software: a guide for teacher*. Englewood Cliff, NJ : Prentice-Hall, 1989.