

作行為歸類(黃光雄等譯，民 72)。

辛傑(Singer, 1972, 1980)認為技能領域主要是關心身體的動作及(或)控制(bodily movement and/or control)。當這些動作為以一般形式表現時，我們稱之為動作類型(a movement pattern or patterns)；以高度特殊而精緻形式表現時，我們稱之為技能(a skill or sequence of skills)。而這些動作行為包括下列三類：

- (1)接觸(contacting)、操作(manipulating)、及(或)移動(moving)一個物體。
- (2)控制(controlling)身體或物體，就如同使之平衡一樣。
- (3)在可預測及(或)不可預測的情況下，於短時間或長時間內，移動及(或)控制整個身體或身體的一部分。同時，他認為上述各類行為可能是相互關聯的，也可能是各自獨立的。由上述各家對於動作行為之分類、動作行為形成之原因、構成動作行為及技能之因素所作的探討，吾人可以了解，技能領域所涵蓋的範圍相當的廣泛，包括生理、心理、社會、物理、環境因素等方面，因此要對其範圍及分類做明確的界定實非易事。概括而言，動作技能領域乃在探討人類動作行為發生之原因，發展之歷程、以及發展之結果(動作行為表現)。

第四節 技能的評量

(一)、技能的內涵

不同學者對動作技能有不同的定義，例如柯隆巴克(Cronbach, 1977)認為「最好是把技能定義為習得的，能相當精確執行且對其組成的動作(Component acts)很少或不需要有意識的注意的一種操作」。在蓋聶

(Gagne, 1974)看來,「動作技能是協調動作的能力」。邵瑞珍(民 78)認為動作技能術語中的 psychomotor 是由 psycho 和 motor 兩個成分合成的,意指這種動作不僅是簡單的外顯反應,還要受內部心理過程控制。心理學家費茨(Fitts, 1965)認為技能的構成成份包括(1).認知成分,即學習者需要理解訓練的項目。(2).知覺因素,即學習者必須準確和敏銳地辨別,並作出反應線索。(3).個性和氣質特徵,如保持冷靜和放鬆的能力等。

就教學目標而論,由 Bloom 等人認為教學目標應包括三大領域(1).認知領域(Cognitive Domain), (2).情意領域(Affective Domain)和(3).技能領域(Psychomotor Domain)。而這三大領域也正是技術能力的主要組成內涵(蕭錫錡, 民 79)。認知領域是指知識和心智能力、能用以解決問題。在認知領域裡,知識是基礎而且必備的,有了知識才能理解,而後才能應用。具備了理解和應用的能力才能分析,有了分析的能力才能綜合,具備了綜合的能力才能達到評鑑的層次;至於情意,係指個人對人、事、物的愛好、態度、興趣、看法和適應等。情意的形成一般均由先對某一特定行為的暫時採用,而至發展為完全接受,最後形成個人的風格。至於另外一項的技能,則係指經由心智和四肢協調而產生的動作行為,經由知覺、模仿、反覆練習而形成。就技術組成要素而論,技術是一個複合名詞,是一種統稱,事實上技術是「知識」與「技能」(Knowledge and skill)的綜合表現。技能可分為二類:1.心智技能(intellectual skill); 2.動作技能(motor skill)(Limons&Shea, 1988)。心智技能如同著名瑞士認知發展學家皮亞傑(Piaget)所指之具體運作(concrete operation)及形式運作(formal operation)之能力;在實際工作中,心智技能是指對於問題解決方法、解決步驟、使用器具設備材料之選擇,乃至於策略研擬等之運思能力。動作技能指由身體動作所表

現的技能，動作技能的基本要件是能配合適當的時間出現適當的動作；所謂手眼協調和動作熟練，即表示動作技能。動作技能包括身體運動的技巧以及各種工具的使用。

就工作能力的意義而言，能力的詮釋係指執行任務或從事某一工作時，所需具備的知識、情意與技能等實際表現的行為。而「工作能力」係指將知識、情意與技能等實際行為，表現於個人從事或執行某一工作領域之能力(competence)。Peak & Brown(1980)認為工作能力為求成功的執行各項任務所應有的相關技能、認知及態度。楊朝祥(民 73)則認為工作能力是指從事工作時，個人所需的知識、技能、態度、經驗、重要價值觀及理解力的行為特質，經由這些特質顯示個人可成功執行某一任務，並且達到所要求的水準。本研究所述之技能，廣意言之即指工作能力，是發揮工作所表現的行為特質與作用。若就專業領域之觀點而言，工作能力乃是個人執行某一工作或任務時，所涵蓋的專業能力，而就能力之構成要素而言，工作能力構成要素包含知識、技能和情意等三大領域。

就技術能力的層次而言，熟練操作的特徵是其操作或動作是可以觀察的外顯活動，其執行的速度、精確性、力量或連貫性均可以測量。技術能力的表現過程包括：1)發掘問題、規劃方案；2)提出解決問題之方法；3)依照方法從事工作。

綜合此階段之論述，可知技能之學習與表現，其實免不了受認知與情意態度之影響。此三者縱能劃分出類別，但在學習的過程中也很難單獨存在，因為有思考的學習(認知成份)與認真的學習(情意成份)，才能學得好。由此觀之，本研究所述之技能實指廣義的工作能力或技術能力。

(二)、技能的評量

從評量的角度看技能的學習，不論是過程或是總結的評量，通常都可以在實際的情境中得知學生們較多而且複雜的行為。也因為於實際的情境中進行，所以這類的評量結果有相當高的效度(李大偉，民 75；郭生玉，民 80)。然而技能的評量除受到下列的限制(1).非常費時、(2).非常花錢，以及(3).可能會滲入主試者的主觀意識。就第三項而言，技能行為表現的衡量總是有主、客觀的成份存在。於現有文獻中有關的技能測試的量表，事實上它們也因同時含有對技能表現的主、客觀描述。技能評量為一效標參照的測驗，講求內容效度與預測效度(郭生玉，民 80)。內容效度建立在工作內容的描述、實施條件(情境)、和獲取標準(行為目標)。真實的情境為最佳的評量環境，然而受限於時機、經費與人力等因素，常常難以進行。根據日本能率協會在 1990 年對能力要素與分類的定義，一個工作者所需的能力包含知識、技能和態度等三方面(林聖峰，民 86)。其中能力可分為三類：其一為知識，包含技術知識與其他知識兩部份；其二為技能，包含基礎技能、綜合技能與管理技能三部份；其三為廣義的態度，又可分為性格、態度與姿勢三部份，而此知識、技能和態度等三大能力之間環環相扣，相互關連與影響。

日經連職務分析(平成元年)則依據職務要素的概念，分析個人在職務執行的實踐能力，將能力分類為精神的能力及技術的能力(林聖峰，民 86)，其中精神的能力包含工作上對應能力、人際上對應能力及知識等細目；技術的能力則為技能方面的實務知識與經驗度。McCormick(1983)認為人類所表現出來的能力，廣度非常驚人，一般可將其分為二大類：第一類稱為基本能力—也就是絕大多數人所共有的能力。人在這類能力的差異屬於量的方面，包含智能、心理運動能力等。第二類稱為工作專長能力—也就是從事某種工作的人所學得的能力。例如電腦

程式設計、吹雙簧管的能力(鄭柏勳、謝光進譯，民72)。美國勞工部(U.S. Department of Labor, 1981)發展一套對受輔導者的評估程序，亦即將就業所需的職業能力，除基本能力外，依其性質之不同可分為三大範疇：資料(data)、人員(people)、和事物(things)每種工作皆需數種能力來完成。而 Derouen & Klieine (1994)把能力分為實務性(technical skill)、人際性(people skill)及概念性(conceptual skill)三大類，其中實務性能力包括專業性能力(Professional skill)及管理性能力(、management skill)；概念性能力(conceptual skill)若擴為心智能力(mental skill) 包含發現問題、解決問題、記憶創造力等能力。

綜合上述專家學者的看法，可知能力的分類就工作內容、職務及評估人才等觀點而言仍是以知識、技能與態度三大構而為基礎，然後擴及到與周圍人與事的互動。不管是本研究所稱之技能，或是其它專家學者所稱之工作能力、職務能力；基本上，都是這一種綜合能力的發揮。問題解決(Problem solving)的過程是指應用概念知識去對問題做正確的認識，然後依情境知識(Conditional knowledge)判斷，運用適當的操作性知識(Procedural knowledge)與敘述性知識(Declarative Knowledge)(Lippen, 1988)去使問題獲得解決。由此可知，解決問題的過程中牽涉到許多能力的發揮，包括相關領域之先前知識與經驗、語文能力，以及思考的能力(Jonassen, Beissner, & Yacci, 1993)。換言之，廣義的解決問題能力是一種統整的能力，包含各種細項的能力，也因此，問題導向的學習(Problem based learning, PBL)在許多教學領域被應用(Alavi, 1995)。學生在實際問題情境(real-world context)中的操作習慣與專業技巧的評量是相當具有指標作用的。Baud & Feletti (1991)也認為在這種 PBL 的學習環境中，學習成就評量結果對教育成效的評估有相當的代表性。至於評量的方法，依 Ramsden(1992)的說

法，評審者的人為判斷(human judgment)則是最基本而重要的。綜合以上所述，若將資訊技能的評量也在問題式資訊技能操作的實際情境中進行，也會是相當有意義的。

(三)、數位控制技能評量內涵

依前一單元之探討，可知技能(skill)學習過程中，學習者所表現的操作成就本身，其成因牽涉極廣。對技能學習素有研究的 Welford 在其『Fundamentals of skill』(1968)的論述中即認為在許多的因素中若能有效掌握關鍵的成因，建立適當而可行的評量指標項目，會對技能教學有很大的幫助。在促進學習效果上，運用生手(Novice)與精手或高手(Expert)之比較，探討出精手之專業內涵的內容、形式、與形成過程，然後以此教導生手，使生手獲得專業內涵的捷徑，為一有效的教學方法(Johson, 1988; Graesser 及 MuTay, 1990; Kay&Black, 1990)。換言之，可以使生手省掉許多嘗試錯誤的時間，迅速思考或操作上獲得突破。本研究擬找出『數位控制技術技能』項目中其評量指標，即指教師、廠商與學生對部定『數位控制技術技能』項目具有的特它互表現的能力是否會有明顯的不同。

第五節 灰色理論

人類對事物的概念是源自於人類對該事物擁有的部份信息，而事實上此事物的真諦可能離我們還很遠，並且還是持續變動著。此刻我們對事物的認識是清楚了，但下一刻可能又是不足了。正因這種不同程度的認識過程相互交替乃至無窮，所以人類的各項研究，對各種事物的認識與挖掘，便如同長江之後浪，使人類的知識進步一直往前推進，永不停止。在上述的前提之下，人類知識的學習是逐步發展、逐