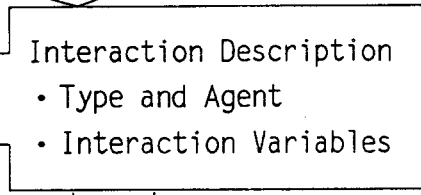
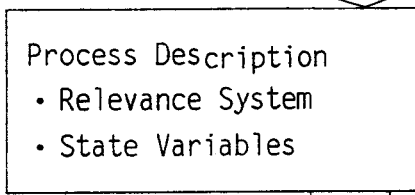
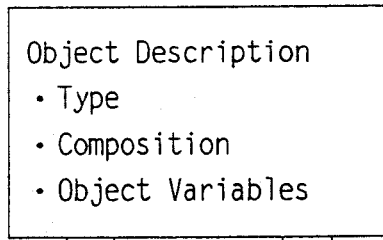


## 第二節 物理科教學應有的特性

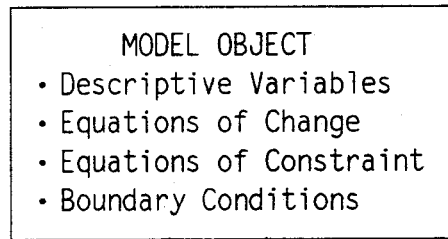
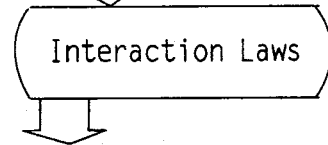
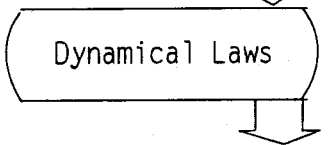
對於物理科學及其教學應有的特性，我們的看法和 Hestenes(1987) 的看法頗為一致，此種看法是我們用以分析教學等策略優劣的參考基準。茲概略介紹其觀點如下：

物理知識可概略分成兩種，其一為事實知識 (factual knowledge)，它包合理論（如定律、原理等）、模型（數學化的模型，如質點模型、自由電子模型．．等）及經驗數據三類；其二為方法知識 (procedural knowledge)，它包含用以發展、驗證、運用事實知識之策略 (strategies)、策術 (tactics) 及技術 (techniques) 三類。綜合而言，物理知識的要義是透過理論建立數學模型，透過對建立的模型進行驗證，以確立理論。而建立及驗證理論、模型的策略、策術與技術亦為物理知識整體的一部份。因此，在物理教學上應重視建立模型之策略的訓練。下圖所示為此種策略的簡介。

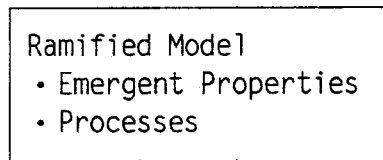
I Description stage



II Formulation Stage



III Ramification Stage



IV Validation Stage

圖 2.1 建立模型及教學的策略

由上圖中可看出物理模型應包括有(1)名稱、(2)描述變數、(3)方程式和(4)物理意義的解釋等四個要素。

基於以上的認識，在物理教學上，我們認為宜符合下列兩項原則與四個要點：

原則：(1)包含建立模型的策略的培養

(2)運用心理學，引起學生的認知衝突，導致認知平衡。

方法要點：

(1)提出錯誤概念(misconception)的情境

(2)誘使學生檢驗概念間的一致性(mutual consistency among beliefs)

(3)誘使學生檢驗外在有效性(external validity)

(4)比較其他可能信念、概念間的差異

上述(2)(3)(4)三個方法，可運用辯證的教學策略來達成

### 第三節 實驗教學之要求

很多人認為實驗教學的目的在於驗證課文內容，幫助學生理解課文中所介紹的物理概念和定律。其實實驗教學的目的不僅止於驗證而已，在物理教學大綱中，明白的敘述「學生主要是要學會正確使用儀器，進行觀察，測量和讀數，會分析實驗數據並得正確的結論，了解誤差概念，會寫簡要的實驗報告，要教育學生愛護實驗儀器，遵守安全操作規則」。Fuhrman 等(1978)亦認為實驗教學目標，應為：

1. 達成過程技能(process skill)的訓練
2. 反應科學實驗的本質
3. 提供學生探究的經驗