

# 科學科 授業模型

— 〈中〉 —

韓 福 洙

〈서울시 敎委獎學士〉



## ◇ 科學科 授業體制

### 1. 授業의 本質

學習은 배우는 과정을, 敎授는 가르치는 과정을 말한다. 敎授와 學習의 관계는 수단과 목표의 관계로도 설명한다. 수단인 敎授는 목표인 學習이 무엇인가에 따라 선택되어야 한다는 관계를 가진다. 敎授에 의한 學習이 효율적으로 일어날 때 이런 입장에서의 敎授行爲를 授業이라고 한다.

授業變因은 授業節次·授業活動·授業媒體·授業組織 등 네 가지로 분류할 수 있다. 授業節次는 단위 학습과제를 학습시키기 위한 수업의 흐름을 말하며, 보통 導入·展開·整理의 순서로서 수업단계를 엮어 나간다. 授業活動의 변인은 수업목표와 학습과제의 성격에 따라 결정되며, 시설·교구의 유무·수업시간량 등의 조건도 중요한 결정요인이 된다. 授業媒體의 변인은 교수와 학습이 어떤 종류의 전달매체를 통해서 상호접촉이 가능하느냐이다. 그리고 授業組織은 학교수업이 집단적인 상황 속에서 전개되므로 어떤 집단적인 상황을 꾸며야 하느냐이다.

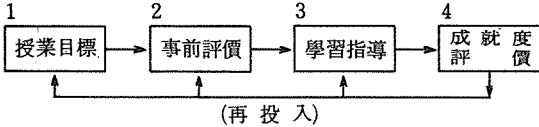
### 2. 一般的인 授業體制

종래에는 수업을 위한 계획이 합리적인 근거가 없이 교사의 직관에 의하여 임의대로 이루어졌다. 그러나 최근에 와서는 학습이론이나 수업자료의 개발·수업방법 등에 많은 이론들이 나타나게 되었고, 또 수업의 개선을 위하여 體制的 接近의 方法을 시도하고 있다.

「Glaser」는 授業過程을 하나의 체계(system)로 보고, 수업설계를 위해, 그리고 수업진행을 위해 길잡이로서 授業模型을 제시하였다. 〈그림 1 참고〉.

첫째는 授業目標를 정확하고 분명하게 설정해야 하고, 둘째는 목표달성을 위한 수업활동이 있기 전에 학습자가 가지고 있는 先修能力, 즉 出發點行動의 수준을 명확히 파악해야 하고,

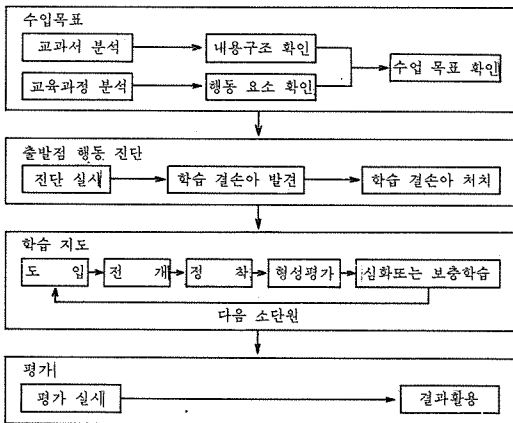
세째는 목표달성을 위한 적절한 教授活動이 전개되어야 하고, 네째는 학습자의 학습성고를 평가하여 목표달성 여부를 확인하여 결과에 따라 목표로 진행하거나, 또 같은 목표를 위한 수업활동을 해야 한다는 것이다.



〈그림 1〉 Glaser의 授業模型

이 「Glaser」의 모형은 그 속에 현대적인 여러 教授原理를 잘 포괄하고 있으며, 수업 운영의 절차가 지극히 간명하게 설명될 수 있을 뿐 아니라, 이 모형보다 복잡한 다른 수많은 授業模型들도 이 모형의 기본 원리 속에 요약될 수 있다는 점에서 널리 알려진 일반적인 授業模型이다.

한편 「金豪權」(1976)은 위에서 제시한 授業模型을 기초로하여 이 모형의 내부에 포함되어야 할 內容과 節次들을 〈그림 2〉와 같이 제시하고 있다.



〈그림 2〉 授業模型段階別 作業內容

위의 두 모형의 특징은 첫째, 학생들의 個人差에 대한 상당한 고려가 내포되어 있다. 즉 두 번째단계의 事前評價(出發點行動 診斷)에서는 학생들의 수준을 파악하고 수준이 미달될 때에는 事前指導를 해야 한다는 것이다. 둘째는 각

단계가 再投入線에 의하여 유기적으로 관련되어 있다. 즉 評價가 이루어진 후에는 그것이 앞의 각 단계에 再投入되어 수정되어야 한다는 것이다. 세째는 어떤 교과에도 적용이 가능하며, 교과별 학습지도의 특수모형이 자리잡을 여지가 충분하다는 것이다.

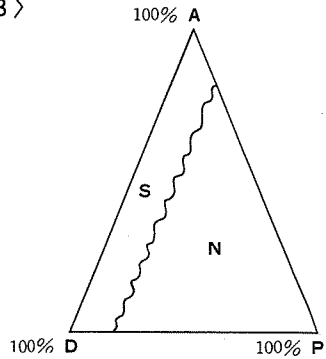
3. 科學科 授業體制

科學은 자연현상을 탐구하는 학문이므로, 그 學習指導 形態에 있어서 探究活動 또는 學生活動 중심이어야 하는 특수성이 있다.

「로우미」(W. D. Romey)는 科學과 非科學의 學習指導를 구별하기 위하여 〈그림 3〉과 같은 삼각도표로 표시하였다. 여기서 **A**는 문제 해결, 학생시범, 보고서 작성등 학생들의 연구활동(activities)를 나타내며, **D**는 학생 상호간의 토론(discussion), **P**는 지식(정보)의 제공(presentation of information)을 나타낸다.

이런 관점에서 삼각도표의 **S**구역은 科學임에 비추어, **N**구역은 非科學임을 나타낸다.

〈그림 3〉



특히 科學 學習活動에는 그 특수성으로 보아 다음과 같은 준비과정을 고려되어야 한다.

가. 계절과 배열 : 학습계획을 수립하는데 있어서 계절적 소재의 배열은 순서상 매우 중요하다. 생물부문이나 지구과학부문에서는 실험내용에 따라 계절적인 고려를 하여야 할 것이다.

나. 학습지도 및 실험계획 : 1년 동안의 학습진도 계획을 수립하고, 또한 연간 실험 계획표

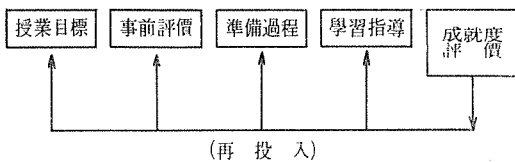
를 작성한다. 이러한 계획에 있어서는 月別·週別 計劃樹立은 물론이고, 연간 실험계획에는 시범실험, 조별실험(2~4名), 또는 개별실험을 구별하여 둔다.

다. 사전실험 및 연수 : 교사가 教授計劃을 수립하기 위하여 사전에 예비실험하는 것을 뜻한다. 사전실험을 실시할 때에는 동학년의 동료교사와 함께 실시하여 자체연수의 기회가 되게 한다.

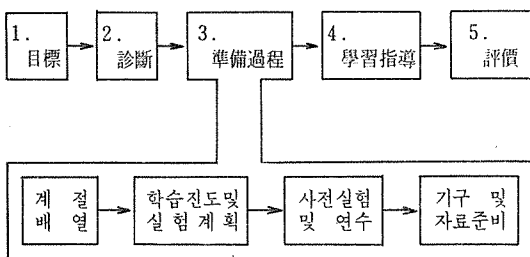
라. 기구 및 자료 준비 : 현행 과학 교육과정 에 제시된 실험기구의 자료는 간이 실험장치나 생활주변에서 수집한 것들이 많아 부서지기 쉽거나 다시 손질하지 않으면 안될 것이다. 다시 조립하거나 필요에 따라 실험장치를 구입·요청하여야 할 것이다. 그리고 실험소재에 따라 실험장치를 구입요청하여야 할 것이다. 그리고 실험소재에 따라 소요량을 파악하여, 분단실험이면 10조분, 조별시험이면 20조분, 개별실험이면 70조분을 실험대에 분배하여 두거나 플라스틱 바구니에 준비해 둔다.

과학과 학습지도에서는 위에서 검토한 준비 단계를 거치지 않고는 바람직한 학습활동을 전개할 수 없을 것이다. 이러한 단계를 수업체제에 포함시켜야 하므로 科學科 授業體制를 <그림 4>와 같이 模型으로 나타낼 수 있을 것이다. 그리고 準備過程段階의 作業內容은 <그림 5>와 같이 요약할 수 있다.

<그림 4> 科學科 授業體制 模型



<그림 5> 「準備過程」段階의 作業內容.



## ◇ 科學科 探究授業

### 1. 科學科 學習指導의 原理

바람직한 科學教育을 기대하려면 探究授業型態의 학습지도를 계획하여야 할 것이다. 가능한 과학자가 활동하고 있는 探究過程을 교실에도 도입하여 학생들로 하여금 작은 科學者가 된 것과 같이 활동하도록 학습을 계획하는 것이다. 이상적인 探究學習이라면, 교사가 원리도, 문제 해결을 위한 암시도 없이 학생 스스로 탐구하는 방법일 것이다.

60~70명의 학생집단에서 교사의 示唆없는 학습은 성립하지 못한다고 한다면, 교사의 최소한의 指示로 제한할 수 있는 교수방법이 요구되는 것이다. 탐구학습에 있어서 '最小限의 指示'를 학습활동에 포함시키려면, 학습할 문제를 명확하게 분석해 준다거나, 교사가 학습목표를 제시하여 확인하여 주거나, 실험설계의 주요한 방향을 사전토의하게 한다거나 하는 일 등을 들 수 있다.

특히 科學的 探究活動에는 문제의 분석이나 해석, 問題解釈能力, 高度의 直視的 思考나 歸納·演繹的 思考등이 요구되고 있어서 다음과 같은 몇 가지 學習指導上의 原理를 염두에 두지 않으면 안된다.

첫째는 準備性的의 原理이다. 준비성 개념의 요인은 知能의 발달 개념, 學習의 位階, 學習의 動機 개념이라 할 수 있다.

둘째, 自發性的의 原理이다. 학생들로 하여금, 스스로의 經驗(실험실 활동), 활발한 토론 및 발표, 그리고 풍부한 代理經驗의 활용을 조화 있게 구사하게 하는 일 등이다.

셋째, 創意性的의 原理이다. 教材의 성격이나 학습활동에 따라, 학생들의 창의성을 조장하는 일은 매우 중요하다.

네째로, 個性化的의 原理이다. 학습자의 個性과 個人差를 존중하고, 이를 신장하고 발전시키는 것을 말한다. 科學科 授業體制에서도, 학습에 들어가기 전에 診斷評價하고 처방을 한다

든지, 어느 범위까지 學習한 후 形成評價 하고 처방을 하는 조치등은 個性化의 原理에 속한다. 그만큼 科學科 탐구학습에는 個人差가 두드러지게 생길만큼 累加的인 학습의 位階性이 있다.

다섯째, 演習과 整理의 必須 原理이다. 科學科 學習課題 中에는 때에 따라 수준 높은 개념이나, 難解한 數學이 동원될 경우가 많다. 반복된 연습 및 정리활동을 집중하므로써 개념이 정착될 수 있기 때문이다.

여섯째, 直接經驗 于先의 原理이다. 自然과의 직접적인 상호작용을 할 수 있도록 최대한 기회를 제공하는 일이다. 이는 저학년 일수록, 초기단계 일수록 우선적으로 실시한다.

## 2. 科學科 探究學習過程 模型

이상과 같은 科學科 探究學習의 성격이나 특이성을 고려하면서 가능한 科學科探究學習 過程을 模型으로 제시하면 <그림 6>과 같다.

A. 「問題把握」단계에서는 기득한 개념의 파악, 학습자과제의 도입을 위한 새로운 사실의 관찰, 그리고 학습문제의 제시나 학습목표의 확인 및 문제의 분석 등이 여기에 속한다. 이 단계의 學習活動에는 학생이 주체가 되는 탐구 활동 또는 토의활동이 예상된다.

B. 「假說設定」단계에서는 과학 개념의 정의를 명확하게 하는 操作的 定義, 어떤 현상을 설명하거나 豫見을 위한 模型의 形成, 形成된 模型으로부터 假說의 設定 등의 活動을 하게된다. 이 때에는 학생이 주체가 된 토의활동이 이루어지며 直觀的 思考가 요구된다.

C. 「實驗活動」단계에서는 실험의 설계, 다른 조건을 통제하고 하나의 변인으로 실험하는 條件統制, 자료의 수집이나 검증을 위한 觀察, 測定 및 分類, 그리고 생물의 사육활동 등이 여기에 속한다. 실험의 설계와 條件統制 活動은 교사와 학생의 토의로 전개되고, 그외는 학생 스스로가 발견케 하는 본격적인 실험활동이어야 한다.

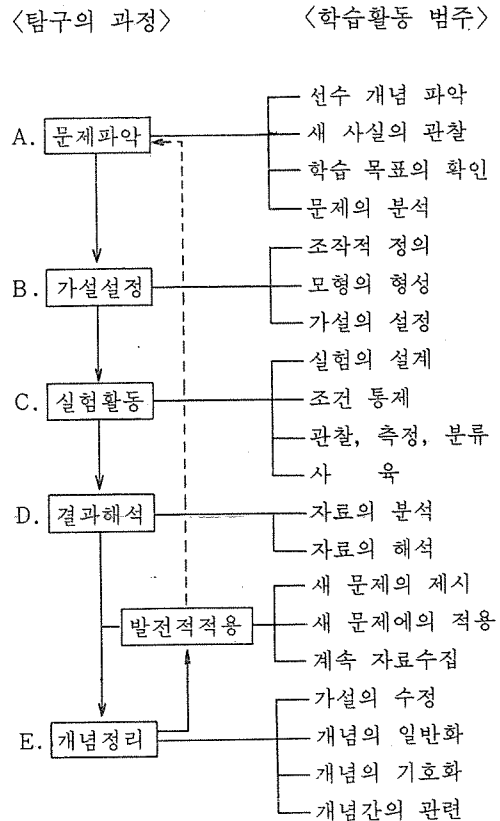
D. 「結果解釈」단계에서는 수집된 자료 및 데이터의 그래프화 및 도식화를 통한 자료의 분

석, 그리고 예상 및 추리를 통한 자료의 해석이 이루어진다. 이단계에서는 학생스스로가 먼저 자료의 분석 및 해석을 하게한 후, 토의활동으로 검토가 이루어진다.

E. 「概念整理」단계에서는 결과해석단계에서 얻은 결과로부터 처음의 가설이나 모형을 검토한 후, 假說의 修正, 개념의 일반화, 개념의 記號化 및 개념간의 관련 등이 전개된다.

F. 「發展的 適用」단계에서는 기득한 사실로부터 새 문제의 제시 및 적용 그리고 유사한 문제로부터의 계속적인 자료수집 등이 전개된다. 그리고 새로운 問題에 適用은 뒤가 열린 질문으로 학습의욕을 자극하게 되며, 새로운 問題가 제기될 경우 다시 처음과 같은 탐구과정 이 반복하게 된다.

<그림 6> 과학과 탐구학습과정 모형

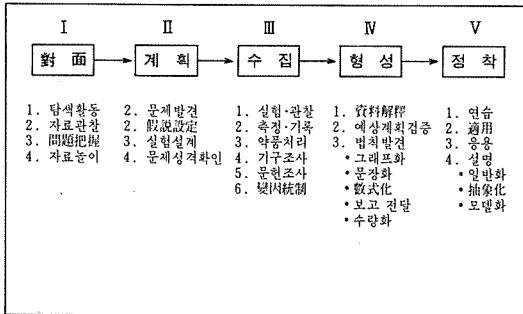


지금까지 제시한 科學科 探究授業模型은 <그림 4>의 科學科 授業體制 模型의 네번째인 學習 指導 단계에서 이루어지게 되며, 대체적으로 學習 課題에 따라 2~10시간이 소요되기도 한다.

특히 이와 같은 探究授業에서의 교사의 역할은 매우 중요하다. 탐구활동의 주도적인 역할은 학생들이 담당하여야 하며, 교사는 단순한 助力者에 불과하다는 점이다. 이 때 교사는 토의활동의 사회자가 되거나, 필요한 교재를 제시하거나, 뜻있는 질문을 던져주는 일 등을 하면 되는 것이다.

위와 같은 模型 이외에도 科學科 探究授業을 포괄하는 科學授業過程을 體制의인 모형을 제시한 것으로는 韓國教育開發院의 模型이 있다. 이 모형도 우리에게 많은 시사점을 제시하고 있다. <그림 7참고>

[그림 7] 科學科 授業過程(KEDI)



(I) 對面段階에서는 탐구의 시발로서 自然의 事象을 대면하여 현상에 의문을 품고 문제를 찾게 되는 과정이다. 학생들은 주어진 資料나 對象을 관찰·탐색하고, 자발적인 행동에 의하여 의문이나 문제를 발견하게 된다.

(II) 計劃段階에서는 의문이나 발견된 문제를 해결하기 위하여 계획하고 준비하는 과정이다. 기존 지식과 대면과정에서 수집된 여러 가지 자료를 가지고 문제의 성격을 분명히 하고 문제의 해답이 될 가설을 설정하며 실험설계를 하게 된다.

(III) 蒐集段階에서는 계획을 바탕으로 하여 자연에 대한 문제점이나 의문점을 해결하기 위해서 實驗·觀察을 하거나, 문헌을 통하여 필요한 자료를 모으는 과정이다.

(IV) 形成段階에서는 수집된 자료로 문제의 해결 여부를 판가름하는 과정이다. 이 과정에서는 수집된 자료를 바탕으로 하여 독특한 기호나 論理的 體系를 言語化한다. 그래프를 그려 자료의 屬性을 규명한다든가, 실험에서 얻은 측정량의 特性을 數式化하게 된다.

(V) 定着 段階에서는 수집된 자료를 해석하면서 형성된 개념을 일반화시키는 과정이다. 발견된 법칙을 다른 事象에 적용시켜 보며, 설명하여 보아 형성된 개념을 일반화하게 된다.

<계속>

投稿案内

- = 論 壇 = 가. 學術論壇: 産業發展에 寄與할 수 있는 國內外的 最新 科學技術 나. 學術情報: 새로운 海外的 科學技術 情報 紹介
- = 固 定 欄 = 가. 隨 感: 生活周邊에서 일어나는 여러가지 事例中 科學技術的인 내용을 소재로 한 것.
- = 原 稿 枚 數 = 가. 論壇, 기타原稿: 24枚内外 (200字 원고지)  
나. 科學隨感: 15枚内外 (200字 원고지)  
다. 寫眞: 1枚 (명함판), 內容과 관계된 사진.
- = 其 他 = 外來語表記는 文教部에서 指定한 표기법을 사용하고 도량형은 政府가 지정한 도량형법인 미터法으로 표기해야 함.  
※ 採擇된 원고에는 所定の 原稿料를 드립니다.
- = 보 낼 곳 = ①③⑤ 서울특별시 江南區 驛三洞 635-4

한국과학기술단체총연합회 편집부