

科學化運動의 效果的인 展開方案  
 中等教育的 側面에서 본 全國民의

- ▼...의 展開方案을 들어보기로 한다. <編輯者註>
- ▼... 그러면 全國民科學化 運動의 核心的 역할을 맡고 있는 一線中學校 科學主任教師들에게 이의 效果...
- ▼...合理的인 生活을 도모할수 있는 健全한 國民이 될 것이다.
- ▼... 물리칠 수 있을 것이고 知的인 向上을 가져와 새로운 事實을 소중히 여기며 創意性을發揮하고...
- ▼... 따라서 科學이 社會에 미치는 影響을 理解한 學生들은 科學的인 態度가 몸에 배어 偏見을 쉽게...
- ▼... 대해 가르쳐야 한다는 것이다.
- ▼... 即 우리 社會가 必要로 하는 科學教科內容으로 文明과 人間生活에 어떤 뜻을 가지고 있는가에...
- ▼... 우쳐 주어야 한다.
- ▼... 그러자면 從來의 科學教育이 미치지 못했던 點을 補完, 科學과 人間 그리고 社會와의 關係를 깨...
- ▼... 生活과 密着시켜 80年代의 高度産業社會와 近代化를 이룩하는 主役이 되도록 힘써야 하겠다.
- ▼... 따라서 우리는 이들 學生들에게 科學技術에 대한 距離感과 畏敬心을 없애주어 科學技術을 日常...
- ▼... 國家發展에 棟樑이 되고 있다.
- ▼... 특히 學校 科學教育은 科學技術 발전에 직접적으로 從事할 優秀한 人材를 養成, 이들은 장차...
- ▼... 을 쓰아 어렸을 때부터 타고난 資質을 開發시켜야겠다.
- ▼... 우리는 學校 教育課程에서 靑少年들에게 科學技術에 관한 實技와 知識을 가르치는데 더욱 힘...

# 實驗을 통한 探究學習시켜야

科學教材는 보다 興味롭고 斬新한 素材로 補完



南 基 漢

〈進明女中 科學主任教師〉

## ◎ 科學化的 歷史的 必然性

5.16革命以後 1960年 後半代에 접어들어서 우리나라는 過去 10餘年동안에 後進國의 테두리를 벗어나 中進國 隊列에 앞장서게 되었고, 나아가 重化學工業國의 先進國 隊列로 跳躍하기 위한 온갖 努力을 傾注하고 있다.

이와같이 國力이 急速度로 伸張된것은 指導者의 卓越한 領導力도 있고 政策的인 면도 있겠으나 무엇보다도 基礎科學教育이 밑거름이되어 科學과 技術에 힘을 입은바가 크다고 生覺하며, 充分한 人材와 有能한 技能工, 基礎科學을 指導한 教師等이 그 成長을 뒷받침했다해도 過言은 아니라고 生覺된다.

또 우리는 現在 모든 狀況이 時時刻刻으로 變하고 있고 學生의 思考方式과 行動樣式이 每日 每日 變貌함을 生覺할때 中等學校의 科學教育의 重要性, 特히 學生·國民의 科學化 運動은 보다 더 絶實하게 느껴지며·科學과 技術教育은 앞으로 高次元의으로 展開되어야 北傀의 威脅도 能動的으로 對處할수 있고 國力伸張과 世界속에서 韓國의 共存과 人類에 寄與할 수 있다는 것이 分明하다.

또 1980年代에는 科學과 技術의 高級頭腦人모 養成이 要求된다.

高級頭腦人力이란 現在의 知識이나 技能에만 能通된 사람만을 말하는 것이 아니라 새로운 問題에 對處해서 그것을 打開 또는 開發할 수 있

는 能力을 갖춘 사람을 말한다.

이와같은 人材의 養成은 하루 아침에 이루어질 수는 없고 政策的인 配慮와 은 國民, 學生의 生活의 科學化에 積極的으로 參與하는 特히 科學과 技術의 應用面에 對한 教育의 姿勢가 變化되어야 한다.

即 아동, 학생時節부터 自然에서 일어나는 變化를 體驗하여 조심스럽게 觀察하고 스스로 實驗을 通해 스스로 綜合하여 表現하고 그 結果를 利用하여 未知의 世界를 推理할 수 있는 能力을 培養하는 方向으로 基礎科學이 施行되어야 하겠다.

그러나 過去의 科學教育은 知識의 暗記, 注入, 入試의 目的 手段으로 展開되었으므로 思考力과 創意力의 培養에는 별도움을 줄수 없고 모방에 그치므로 先進國으로 跳躍할 수 없거나 비록 그것이 可能하다하여도 그 進度는 極히 느릴것이 分明하다.

그러므로 重要한 것은 基礎科學을 어떻게 展開해야 자라나는 世代에 도움을 줄까 生覺할때, 든 事物에 對한 感受性이 銳敏하고 將來에 希力望이 부풀어 있는 中等學生들로 하여금 國民學校 教育을 土臺로한 探究學習을 通해 우리 生活 周邊에서 일어나는 모든 自然現象을 體得시켜 觀察하고 實驗實習을 通한 思考力, 探究方法等을 培養하여 未知의 世界를 創造하고, 適應하는 것이 學習方法으로 改善하여 生活을 科學化하는 習性을 길러야 할 必要性이 있다

◎ 科學學習의 改善

① 科學教科書의 편집과 資料面에서

現在 使用되고 있는 國民學校 「自然」教科書를 보면 제일 먼저 눈에 띄는 것이 行動의 指示와 記錄의 樣式은 있으나 結果의 敘述이 전혀 없다는 事實이고 中等學校의 科學教科書는 內容의 敘述이 있으나 行動의 指示에 대한 結果의 記述이나 解答은 없다.

이것은 學生들로 하여금 體驗, 觀察, 實驗, 體得을 通해 學生 自身이 그 結果를 이해하고 說明하여야 된다는 것이다.

즉 學生들의 探究活動을 要求하고 있다. 이러한 探究學習을 願할진데 모든 科學時間에 使用하는 實驗道具나 藥品, 資料等은 우리 周邊에서 손쉽게 求할 수 있는 것이어야 하겠고 흔히 볼 수 있는 것이면 더욱 좋겠다. 또 科學教材는 보다 興味롭고 참신한 소재로 補完해야 하겠다.

② 學習者의 面에서

上級學校 進學을 爲한 注入式 위주의 從來의 暗記式 科學教育을 止揚하고 學生이 主體의 面에서 學生 스스로가 體驗, 觀察, 實驗을 計劃하고 그 계획에 依해 資料를 蒐集하고 實驗에 임하여 體驗과 觀察을 通해事物의 變化를 五感을 通해 기쁨을 맛보며 나아가 科學의 興味感을 助長하게 하며 自然事物에 對한 好奇心이나 觀察力을 기르게 하며, 學習의 自信感을 갖게 하고 持久力을 기르도록 한다.

③ 學父母 面에서

教師가 學生들에게 疑問點을 던져주고 參考文獻을 通해 調査해 學父母에게 調査한 資料를 確認받아 가져 오도록 하면, 學生은 증거와 탐구하는 學習意慾을 잘 보이기 위해 더욱 熱心히 하게 되며 調査한 資料를 學父母에게 確認케 함으로써 學父母로 하여금 科學의 關心과 知識을 傳達케 하여 1石 2鳥의 效果를 거두게 되어 國民의 과학화 운동은 보다 더 積極的으로 展開될 것이 期待된다.

④ 教師의 面에서

探究學習 過程에서 教師의 役割은 學生들 自身이 探究活動을 推進시키는데 있어서 助言者이며 또 學生들로 하여금 探究學習에 즐거움을 느끼고 거기에 沒頭할 수 있게끔 이끌고 격려(激勵)와 學習環境을 造成해 나가는데 있다. 학습에 있어서 探究過程은 어떤 틀에 박힌 形式을 좇는 것이 아니다. 또는 探究에는 失敗가 수반하게 마련이며 항상 속 시원한 해답이 얻어진다고 말할 수 없으며 때로는 몇가지 解答이 있으며 그들이 모두 妥當할 경우도 생긴다.

學習이 探究的으로 進行된다는 것은 몇 개의 경로가 가능하다는 뜻이 되므로 여기에 能力,

適性등에 應하는 指導의 可能性이 생긴다. 그것을 爲해서 學生 個個人에게 學習의 個別化를 求한다는 것은 學生의 個性, 能力 및 適性을 尊重한다는 뜻이며 個個人的인 行動을 注視하면서 적절한 助言이나 激勵을 보내는 細心한 配慮가 必要하다. 또 경우에 따라서는 學生들이 겪는 難關의 高비를 學生 스스로가 克服해 나갈 때까지 기다려 주는 忍耐力이 教師에게 要求되는 수도 있다.

◎ 探究學習의 指導上의 留意點

① 自然의 事物現象에 대하여 학생 스스로 探究過程을 거쳐 解決하여 基本的인 개념을 얻을 수 있게 指導한다.

② 教師는 學生의 探究活動을 계획하여 實際 學習現場에서 助言者로서의 役割을 담당한다.

③ 學校의 實情, 學生들의 能力, 適性들을 고려하여 적절히 指導하도록 한다.

④ 觀察이나 實驗을 할 때에는 個人別 分團別 指導를 通해 學生들의 能力差를 考慮한 指導가 이루어지도록 한다.

⑤ 實驗은 可及의 定量的으로 하되, 精밀도는 필요에 따라 연마한다.

⑥ 科學에 興味를 가지고 있는 學生은 가능한 그 才能을 開發할 수 있도록 따로계획을 수립하여 指導하도록 한다.

◎ 實驗을 通한 探究學習의 隘路點

① 科學教師의 業務過重

實驗實習 準備, 實驗後 整理整頓, 實驗室의 運用等의 時間消要等 ② 平準化以後 實力의 격차가 심한 異質集團의 學級編成으로 오는 副作用(遲進兒의 基礎學力과 協助心 부족) ③ 學習 進度에 急急하다 보면 實驗實習이 소홀해진다.

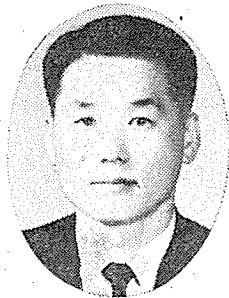
(실험으로 인한 시간부족: 주당 3~4시간)

◎ 結 論

學生들로 하여금 實驗實習을 通한 探究學習을 하게 되면 科學에 對한 興味와 意慾을 갖게 되며 思考力과 創意力의 開發로 모방을 脫皮하여 將次高級頭腦 養成에 이바지 하게 되고 國民科學化 運動에 선각자적 역할을 하여 그들이 성장하면 國家와 社會發展에 공헌하게 될것을 믿어 의심치 않는다.

# 實驗 · 實習 施設 확충 金요

## 科學教師가 충분히 活用할 수 있는 科學室 확보를



張 錫 云

〈龍山中學校 研究主任教師〉

### ◎ 1時間實驗 爲해 2時間準備

兒童들이 國民學校를 卒業하고 中學校에 처음 入學했을 때 顯微鏡의 構造와 다루는 方法을 배우고 Preparat의 制作方法을 배운다음 生物과 無生物을 顯微鏡에서 觀察한다.

學生들은 神奇해서 제각기 말하기 始作하여 意圖하지 않았던 buzz學習이 이루어져 指導 教師의 말을 들으려 하지도 않는다.

이런 관계로 1時間의 授業은 時間이 不足하여 整理하지 못하고 다음 時間으로 미루게 되는 境遇가 많다.

學生들은 여기에서 無生物과 生物의 顯著한 差異點을 發見하게 되고 마치 Robert Hooke가 1665年 Cork에서 처음으로 細胞를 發見하고 細胞라고 처음 命名했을 때처럼 제각기 發見者로서 의 自負心을 가지고 將次 科學者가 되겠다는 마음이 높아지고 科學에 對한 興味が 대단하다.

이런 關係로 科學室에서 實驗을 하는 때는 앞을 다루어 科學室로 달려간다. 이 後 學生들은 무엇이든 異常한 것이 있으면 觀察하려고 하며 實驗해 보려고 한다.

새로운 것을 發見하여 今時 世界的인 大發明王이라도 되는 氣分으로 興味が 高潮되어 무엇이든 異常한 것이 있을 때마다 손에 들고 科學 教師를 찾아와 여러가지 궁금한 것을 물어보곤 한다.

이런 일들은 教師들에게 보람을 느끼게 하고 기쁨에 잠기게 한다.

그러나 이런 好奇心있고 意慾에 찬 學習活動을 展開하자면 裏面에 남모르게 적지않은 勞苦가 따르게 마련이다.

우선 實驗 計劃을 세우고 必要한 器具 資料 藥品의 數量을 把握해야 하고 이 計劃에 따라 物品 購入 計劃을 세워야 한다.

다음에는 必要에 따라 物品購入 決裁를 받아 庶務課에 物品 購入申請을 내어야 한다. 庶務課에서는 購入申請書에 따라 適切한 業者를 選定하여 購入을 依頼한다.

그런데 生物의 境遇는 實驗材料를 申請하면 實驗時期가 지나서 物品이 들어오거나 미리 와서도 困難하게 된다. 미리 들어 올때는 保管이 어려워 썩어버리고 實驗時期보다 늦게 들어올 때는 實驗없는 授業이 되기 때문이다.

實驗日字에 맞도록 들어오더라도 問題가 解決

되는 것은 아니다. 15學級을 實驗하자면 몇일間을 두고 使用해야 하므로 後半期에 實驗을 하는 班은 죽거나 썩은 것으로 實施할 수 없어 돈만 버리고 마는 境遇가 생긴다.

科學教師들은 實驗過程에서도 남모르는 苦衷이 많다.

現在 科學教科書는 大部分 實驗을 通해서 學習을 하도록 되어 있다. 그런데 1時間 實驗을 爲해 2時間의 準備가 必要하다. 實驗을 하고난 後에도 2時間은 整理해야 한다. 따라서 準備室은 恒時 깨끗하게 整理해야 하고 實驗室도 언젠가 清掃를 徹底히 해야 한다. 그리고 實驗日誌를 記錄해야 하며 消耗品臺帳과 備品臺帳을 整理하고 現品 管理를 徹底히 해서 없어지는 物건이 없어야 한다.

그외에 科學展 作品을 研究해서 制作해야 한다. 引火性 物質이나 劇毒藥에 對한 安全指導와 安全管理은 마음에서 恒時 떠나서는 안된다.

以上과 같이 科學技術教師들만이 하는일 이외에 一般教師들이 해야하는 일들이 또 남아있다. 授業이 適當 24時間 H.R 1時間, CA 1時間, 學級雜務處理, 生活指導, 終禮, 朝禮, 問題兒 個人 相談指導, 公文書處理, 指導案 研究 作成, 教育料 研資究制作 等等이다.

그리고 40餘 學級이 넘는 大部分 都市의 學校에서는 7名 程度의 科學教師가 實驗室 1 내지 2 個를 가지고 使用計劃을 아무리 調節해도 번갈아 利用하다가 보면 밀려나는 學級은 實驗의 機會를 얻기가 힘들게 마련이다.

따라서 科學 實驗費는 固定되는데 反해서 物價는 每年 올라가 消耗品이나 備品을 제대로 살 수 없게 되어 實驗을 拋棄하게 되는 境遇가 생기게 된다.

이런 여러가지 일들로 因해 意慾에 차 있던 어린 科學徒들에게 제대로 指導를 하지 못하고 말 때 教師로서 안타까운 마음 禁할 길이 없다.

어린 學生들은 入學할 때와는 달리 漸次科學에 對해 실증을 느끼게 되고 探究 能力 伸張에 앞서 結果만을 暗記하는 科學工夫로 轉落해 버리게 되는 것이다.

### ◎ 科學教師의 충분한 活動場 마련을

오늘날 世界는 어느 나라를 莫論하고 科學技術教育을 매우 重要視하고 있다. 어떻게 생각하

면 科學技術教育의 成敗는 國際間의 生存競爭에서 自然淘汰와 直結되는 問題이므로 하나의 살기 爲한 鬪爭인 것처럼 興味에 앞서 壓迫感을 느낄 때가 많다.

그간 우리나라에서도 科學技術教育의 重要性을 豫知하고 1973年度부터 本格的으로 重點의 人育成을 하는 등 未來指向의 人 政策을 取해온 關係로 많은 發展이 있었고 이런 發展이 오늘날 經濟大國 建設의 밑거름이 되었다고 볼 때 汎國民的으로 全國民의 科學化 運動을 展開함은 너무나 妥當한 일이다.

그러나 이런 汎國民的 科學化 運動을 展開하고 있는 것과는 달리 中學校에서는 好奇心에 차고 探究하려고 하는 새싹들을 失望시키며 장래 이나라의 科學者들의 바탕을 充分하고 完全하게 길러주지 못하고 마는 것은 매우 안타까운 일이다.

이런 沈滯 狀態의 中學校 科學教育에서 脫皮 하려면 가장 重要한 것은 科學教師들에게 充分히 活用할 수 있는 科學室과 準備室이 있어야 한다.

現在 學校에서는 훌륭한 科學教師들의 活動을 充分히 뒷받침 하지 못하고 있다. 이들에게 活動할 수 있는 房이 있을 때 資料를 準備하여 陳列하고 自己 研究를 하며 學生들을 기를 수 있게 되지만 이런 活動場이 없을 때는 諦念하게 되고 購入해 놓은 器具도 死藏되고 教師 自身들도 後退되어 發展이 없게 되고 만다.

다음으로 科學技術 教師들에게 業務量이 너무나 많다. 科學教師들의 法的인 定員은 別途로 定해져야 한다. 얼마전 科學 教師들에게 業務量이 많다는 理由로 別途로 特別手當을 支給하는 問題를 舉論했다가 좋지 않다는 意見 때문에 그만 둔다는 新聞記事를 읽고 이것이 事實이었는지 아닌지는 알아보지 않았으나 이런 別途의 手當을 支給하는 問題는 좋지 않다고 생각한다.

그러나 이런 費用이 있었다면 各 學校에 技術 科助手 1名과 科學科 助手 1名을 採用한다면 큰 成果를 거둘 수 있을 것으로 생각했었는데 지금도 아쉬운 생각이 든다.

教育에 돈을 들이는 것은 가장 實効性있게 쓰였을 때 成果가 나며 돈의 낭비가 없게 된다. 아무리 助手를 採用하고 科學教師의 業務量을 줄여주는 등의 莫大한 投資를 하였다 하더라도 科學教師들이 活動할 場所 即 科學室과 研究

실이 없을 때는 實効를 거둘 수 없게 된다. 그러므로 가장 먼저 갖추어야 할 문제는 充分한 科學室의 確保라고 생각한다.

◎ 實驗 實習費 부족

다음으로는 科學實驗 實習費의 不足이다.

中學校 科學教育의 한가지 實例를 들어보면 細胞를 觀察할 때 적어도 2名에 1臺씩의 顯微鏡은 있어야 한다.

그러나 비교적 施設이 좋다고 하는 學校에서도 教師 研究用으로 外製 顯微鏡이 1~2臺를 넘지 못하고 나머지는 學生用으로 20臺를 넘기가 힘들다.

그런데 學生用 顯微鏡은 視野가 어둡고 렌즈가 나빠서 무지개색이 나타나는 등 事實上 使用할 수 없는 것들이 大部分이고 高培率로 볼 수 없는 것들이다. 그러나 實習費는 固定된 데다가 物價는 繼續 올라 消耗品 購入에도 資金이 不足해서 제대로 사지 못하고 있는데 顯微鏡을 사기란 매우 힘들다.

다음에는 管理 問題이다.

大部分의 學校에서는 盜難이 憂慮되기 때문에 重要한 科學技術 器具를 便利한 使用보다 盜難防止를 最善으로 생각해서 安全한 곳에 둔다.

그렇기 때문에 活用을 기피하는 境遇가 많다. 그러므로 重要한 器敎材를 活用이 便利한 實驗室에 直接 保管할 수 있도록 安全裝置가 되어야 한다.

다음으로 消耗品 購入 方法이 便利하도록 改善되어야 하겠다.

物品 購入과 選擇은 教師가 하며 價格 調節과 金額支拂은 庶務課에서 맡아 하는 것이 좋을 것 같다.

그리고 學校의 環境을 科學 敎材園化해야 된다.

實驗에 必要한 各種 植物은 校內의 適切한 곳에 가꾸고 溫室은 보기 좋은 꽃과 함께 實驗用 植物과 微生物 그리고 魚類等 各種 動物等을 길러 恒時 實驗에 利用될 수 있도록 해야한다.

따라서 實驗室에는 水族館을 만들어 購入해온 實驗用 動物이나 水草 및 微生物을 保管하고 活用할 수 있도록 하는 것도 重要하다.

따라서 科學教師는 夏期放學을 利用하여 團體로 산이나 江 그리고 바다로 資料蒐集次 活動하

는 것이 좋다고 생각한다.

이런 活動은 資料를 蒐集하여 敎材로 活用하는 것도 매우 바람직하지만 그 외에 科學教師들의 士氣를 높여주고 團합을 이루도록 하며 現場 研修도 함께 겸하게 하는 등의 效果도 重要하다고 생각된다.

실예를 들어보면 學生들에게 岩石을 指導하자면 70條의 岩石이 必要한데 엄청나게 값비싼 標本을 살 必要없이 基本的인 것을 蒐集하면 쉽게 해결된다.

◎ 教師들의 現場研修바람직

누구보다도 見聞이 넓어야 하는 것이 教師인데 가장 活動을 못하고 우물안 개구리가 되어 學生을 指導하니 참으로 답답한 일이다. 教師들을 每年 外國에 많은 數를 여행시키는 일은 매우 희망적이다. 外國뿐만 아니라 國內 産業見學도 더할 나위없이 重要하다고 본다.

그리고 教師의 研修活動이 重要하다고 본다.

實驗準備室은 科學教師들의 研究室化 되어야 하며 敎務室을 떠나 科學準備室에서 勤務하도록 해야 한다. 서울敎育研究院에서 實施하고 있는 科學教師研修는 매우 바람직하다고 본다.

教師는 어린이들을 기계적으로 기능공을 만들어서는 안된다. 探究하는 能力을 길러주는 즉 科學學習 方法을 배우도록 指導해야 한다.

우리나라 科學 發展의 原動力이요 國家의 財産인 科學教師들을 活用하지 않고 있는 것은 크나큰 損實이 아닐 수 없다.

이렇게 하여 全國民의 科學化運動의 原動力이 되는 學生들의 科學教育을 充實하게 시켜 科學時間이 오기를 기다리는 學科가 되도록 해야되겠다. 이럴 때 科學人口의 低邊擴大가 되며 이것이 곧 國力인 것이다.

이제 우리나라는 어려운 問題들을 무난히 이겨 나가면서 代代로 물려 내려왔던 가난의 財産을 後孫들에게 물려주지 않을 터를 완성했다.

이제 科學教育에도 손을 쓸 수 있는 低力이 생겼다. 中學校의 科學教育에도 投資할 날이 다가 왔으니 現在의 고달픔을 말끔히 잊고 다시 勇氣를 내면서 기쁜 마음으로 科學室로 달려가는 어린 科學者들을 바라보며 全國民의 科學化運動이 온 國民의 總和團結과 함께 알차게 發展있을 것을 確信한다.

# 科學 忌避現象 打開하도록

## 下級校와 上級校와의 連續性있는 科學教育 필요



朴 英 淑

〈中央女中 科學主任教師〉

### ◎ 서 론

전 국민의 과학화운동의 개념과 그 필요성을 간단히 적는다면 다음과 같이 요약될 수 있을 것이다.

지금 우리는 과학의 大海 속에 살고 있다. 과학 즉 여기서 말하는 자연과학은 그 기원이 무척 오래 되었으나 과학이 우리 인류의 궤전을 두들기며 일깨운지도 장구한 세월이 흘렀다. 마치 무지의 빙하로 뒤덮여 뽕뽕 얼어 붙었던 이 지구가 어느 심산유곡 한 골짜기에서 과학의 물 소리가 일기 시작하여 오랜 빙하기를 거쳐서 이 골짜기 저 골짜기에서 해빙이 시작되고 시냇물이 흘러 어느덧 오늘날과 같은 과학의 大海를 이룬 것과 같다고 할 수 있다.

지금 이 시간에도 이 지구 곳곳의 실험실에서는 과학의 열매를 거두어 들이고 있다. 오늘 하루 동안에 이루어지는 과학은 과학의 여명기의 몇 세기에 해당하는 양과 질이 될 수 있을 것이다. 그 결과 오늘 우리가 살고 있는 동안 감당해야 할 과학의 물결은 우리에게 너무나 엄청나고 벅찬 것이다. 이제 우리는 과학의 홍수를 면할때야 면할 길이 없게 되었다. 다시 말하면 과학의

大海 속에 뛰어들어 과학의 물결을 즐기롭게 타고 나가지 못하면 생존의 근원마저 잃고마는 세상이 되었다. 이러한 각박한 시점에서 전 국민의 과학화운동은 오히려 배 늦은 감이 있으나 너무나 필연적인 운동이라 할 수 있다.

전 국민의 과학화 운동이란 전 국민 모두가 너나 할 것 없이 과학하는 마음 가짐을 갖고 과학의 기본 지식을 바탕으로 생활을 과학화함으로써 장구한 세월을 거쳐 오늘날까지 산발적이던 체계적이던 발전 또는 개발 되어온 모든 과학의 지식을 총집약하여 최단기간에 흡수 소화하여 우리의 국력 또는 저력으로 다지고 멀리 앞서 달리고 있는 과학 선진국의 뒷덜미를 잡아 같은 대열에 뛰어 들 뿐만 아니라 한 발자욱 앞서 보자는 운동으로 볼 수 있지 않을까?

이를 위해 우리 모두가 당장 일상생활에서부터 한가지 두가지 과학화 해야 하고 그에 필요한 과학의 기본 지식을 익히며 눈에 띄는 사물 하나 하나를 과학적인 관점에서 풀이하고 이해하고 다룰 줄 아는 마음 가짐과 그 실천이 뒤따라야 할 것이며 가까운 장래의 주인공들을 효율적으로 과학 교육하는 일이다. 이를 위해 우리는 무엇부터 어떻게 해야 할 것인가, 즉 전 국민의 과학화운동을 어떻게 효율적으로 전개해

나갈 것인가에 대해 중등학교 과학 교육을 맡은 입장에서 단편적이나마 생각되는 바를 적을까 한다.

◎ 科學化運動의 效果的인 展開方案

중학교에 갓 입학한 학생들의 물상을 수업하다 보면 거의 대다수의 학생들이 처음부터 무척 대고 물상 과목을 어려워 하고 취미를 붙이려고 하지 않는 경향이 있음을 본다.

특히 여자 중학생들의 취향은 더욱 두드러지게 과학 기피의 현상이 지배하고 있음을 볼 수 있다. 그것은 이들이 과학적 두뇌나 소질이 부족하다기보다는 선입감적인 경향이 더 크게 작용하고 있음을 입증하는 경우가 대부분임을 볼 수 있다. 왜냐하면 그렇게도 과학 공포증에 걸려 있던 학생들도 취미를 붙여주고 친절하게 이끌어 가노라면 어느새 과학도인양 자신을 대견해 여기기 일쑤이기 때문이다.

또 실험실에 처음으로 발을 들여 놓는 학생들의 눈에는 국민학교 교과서나 참고서 등에서 허다하게 오르내리는 가장 평범한 과학 기구나 기구들이 신비하게만 비치고 두렵게만 반사됨을 볼 수 있다. 이러한 사실들은 무엇을 암시하는 것일까?

이들이 결국 과학을 하는 생활이나 실험을 하는 과학 교육에서 꽤 멀리 격리되어 있지 않으나 하는 암시가 된다. 생활 자체가 과학적이어야 하고 자연과학교육 자체가 실험 실습의 바탕에서 이루어져야 그러한 과학 기피의 현상을 타개해 나갈 수 있을 것이다.

또 이러한 과학적인 생활과 실험 위주의 과학 교육은 어릴 때부터 강력하게 교도적으로 이루어져야 한다는 것은 너무나 당연한 논법이다. 그렇다면 우리 가정에서의 과학의 생활면을 살펴 보자.

현재 우리 나라 인구 분포에서 본다면 어느 가정이고간에 초등 교육은 물론 중등 교육을 받은 식구가 꼭 끼어 있음을 알 수 있다. 이들이 초등 교육과정이나 중등 교육과정에서 결코 과학교육을 받지 않았다고는 할 수 없을 것이다.

그러나 이들 거의 대부분이 과학의 기본 지식을 이해하거나 이를 생활에 적용하는 자세를 갖추고 있지는 않을 것이다. 말하자면 살아있는 과학교육이 되어 있지 않다는 증거이다. 선진국들이 개발한 수많은 문명의 이기를 수입하거나 본받아 만들어 각 가정에 준비하게 비치해 있다고 해서 문화적인지는 몰라도 과학적인 생활을 꾀한다고는 볼 수 없다. 가전 제품의 플러그나 휴우즈 하나 고장 나도 손수 고칠 수 없고 “에너지 절약” “에너지 절감” “에너지 파동” 등등 수없이 에너지란 말을 귀아프게 듣고 살면서도 막상 일곱살짜리 꼬마가 “에너지가 뭐야?” 하고 물으면 꼼짝 못하고 꿀 먹은 벼어리 흉내 내기에 급급하는 아빠 엄마는 얼마든지 볼 수 있고 자연 보호 캠페인을 벌이는 그 참 뜻을 진정 이해하고서 거리의 종이 한 쪽 찢는 인사가 얼마나 될런지 의문이 간다. 또 “공해”라는 가공할 인류의 적을 똑바로 깨닫고 있다면 공장 폐수를 꺼리낌 없이 시민의 생명수인 강 유역에 방류할 수는 없을 것이다. 한강의 오염도가 어떻게 BOD가 얼마이고 무슨 공해물의 양이 몇 ppm이고 또 연성 세제와 경성세제는 어떠한다는 등등 막연히 떠드는 것보다는 구체적으로 그 사례 하나를 들고 시각적인 효과를 낼 수 있는 매개체를 통해 전 국민에게 꾸준히 되풀이해서 일깨워 줄 때에 비로소 기대하는 바 효과를 거둘 수 있을 것이다.

그러기 위해서는 전국민 과학화운동을 전담할 국가 기관이나 그에 관계되는 기관이 하나쯤 설치되어 국민의 생활 속에서의 과학화운동을 꾸준히 추진해 나가야 할 것으로 생각된다.

이러한 기관에서 순수 과학의 기초 분야와 생활면에서의 응용면 등을 구체적이고 사색적으로 기획 제작하여 전 매스컴을 활용해서 즐기치게 제공 제도해야 효과적이고 능률적인 과학화운동이 될 것이다. 또한 이에 못지 않게 국영 민영 간을 막론하고 전 매스컴 기관은 과학교육 프로그램 할애에 인색치 말고 적극 호응해서 과학화운동의 일익을 담당해야 할 것으로 본다. 물론 프로그램에서는 실물을 들 수 있는 것은 가급적 실물로 시각화 할 일이고 실물을 들 수 없는 사



항, 가령 원자나 분자 또는 화학 반응 등은 모형으로 시각화해야 할 것이다. 일주일에 한번이나 두번쯤 방영되는 “동물의 왕국” 또는 “동물은 살아있다” 등의 프로는 흥미롭기도 한 우수한 과학 교육이 되고 있다. 한 맺힌 멜로드라마의 방영에 열을 올려 하찮은 눈물을 강요하는 프로를 줄이고 과학 교육의 프로에 아낌없이 할애해야 할 것이다. 이렇게 하는 것만이 전국민의 과학화, 국민 생활의 과학화가 앞당겨 질 것이고, 이러한 과학 환경에서 성장하는 2세들이야말로 과학하는 국민 체제로 갖추어 질 것이 아닐까?

### ◎ 學校 科學教育의 개선 방향

다음으로 학교 과학 교육면에서 다루어 볼까 한다.

언젠가 중등학교 학생들이 미술에서 잠자리 날개를 네 개가 아닌 몇 개를 그린 일이 있고 소나 말의 다리를 몇 개 더 붙여 그렸다는 내용의 기사를 읽은 적이 있다.

아마 이런 현상은 이들 동물과 항상 접하고 있는 시골 학생들에게는 찾아 보기 어려울 것이다. 말하자면 “백문이 불여 일견”의 좋은 교훈이다.

대도시에서 자라나고 있는 아이들로서 우리가 상식하는 쌀이 어디서 어떻게 얻어지는가를 자세히 알고 있지 못한 경우가 허다 할 것이다.

과학교육이 어릴 적부터 효과적으로 이루어야 함은 재론의 여지가 없지만 어떻게 과학교육을 산 교육이 될 수 있게, 효과적으로 할 수 있는냐가 문제일 것이다. 호기심을 일깨워 길러주고 실험 실습을 토대로 한 과학 교육을 시행하고 자연 관찰을 강화시켜 과학적 사고력을 길러 주며 더 나아가 과학적 추리력을 배양하는 것이 초·중등 과학교육의 바람직한 방법일 것이다. 그렇다면 학생들이 자연 현상을 관찰하고 실험 실습을 통한 과학의 기본 이론을 배워 익힐 수 있도록 교육 과정과 실험 시설이 얼마나 어떻게 배려되어 있는지 국민 과학화 운동이 점화된 이 시점에서 한 번 깊이 생각해 볼 만한 일이다.

하급교에서 상급교로 진학할 때마다 내용의 차원은 높아지겠지만 기본 사항은 생소하지 않아야 할 것이고 반복되는 한이 있더라도 익히

알고 있어야 할 것이다. 더구나 관찰과 실험 실습을 바탕으로 하는 자연과학 교육이 하급교에서 상급교로의 연속성이 결핍되어 진학 때마다 새롭고 생소한, 그리고 두려운 내용이 되어서는 과학 기피의 현상을 면하기 어려울 것이다. 다시 말해서 하급교에서 평범히 다루었어야 할 실험실습 기구들이 상급교에서야 비로소 처음 대하는 일이 없어야 사고와 추리 및 추상이 어느 과목보다 요구되는 자연과학의 산 교육이 될 수 있고 생활화 될 수 있으며 결과적으로 효과적이고 바람직한 과학교육이 될 수 있을 것이다. 우리는 콩나물 교실을 면할 시급한 문제에 병착해 있다고 자주 듣고 있다.

그러나 과학 교육을 능률적이고 효율적으로 할 수 있는 용량을 갖춘지 여부에 대해 말 한마디 걱정하는 내용을 실은 기사를 읽기란 극히 어려운 실정이다. 이제 우리 나라 경제도 국력도 기초 과학 교육을 위해 특히 초·중등 과학 교육을 위해 투자할 때가 되었다고 본다. 수용된 모든 아동이나 학생이 빠짐없이 관찰할 수 있는 자연관도 지어주고 흥미있게 부담감 없이 실험할 수 있는 실험실도 확장하고 실험 기자재도 질과 양을 높여 갖출만큼 갖출 수 있도록 국가적 차원에서 지원이 있어야 할 때가 온 것 같다.

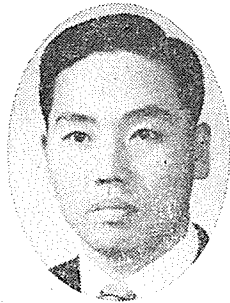
뿐만 아니라 기초 과학교육을 위한 시청각 교재의 개발이 시급하며 매스컴에서도 어린이 만화 시간 못지 않게 어린이 과학 시간을 많이 할애해서 각급 시청자들이 참여할 수 있게 하였으면 한다.

### ◎ 結 語

이상의 결론을 내리면 과학 교육이 어릴적부터 가정에서 학교에서 또 어디에서나 이루어져야 하고 그러기 위해서는 자연 관찰과 실험실습이 부족함이 없이 쉽게 이루어 질 수 있도록 국가적인 지원으로 시설이 갖추어져야 할 것이다. 또 당장에는 제법 수준 높다고 생각되는 과학 지식이라도 조속히 보편화되도록 시청각 교육과 매스컴의 도움으로 지속적이고도 반복적이며 범국민적인 과학교육이 전개되어야 할 것으로 생각된다.

# 科學教育資料 多量개발 普及토록

## 學生用 科學資料 共販場開設 바람직



黃 福 洙

〈서울師大附中 科學主任教師〉

### ◎ 序 言

中等學校에서의 基礎 科學教育의 目標은 무엇 보다도 먼저 일반 국민의 科學敎養에 着점을 두고 있다. 한 국가는 전 국민의 科學水準으로 近代化의 정도를 평가할 수도 있겠다. 이러한 점에서 일상생활에서 나타나는 개개인의 科學의 素養이나 態度는 그 나라의 科學과 技術의 토대를 엮을 수 있다.

秀才兒와 科學者에 대하여 연구한 바 있는 Brandwein은 미국의 일부 유명한 과학자들의 과거를 조사한 결과, 이들은 中高等學校 또는 大學時節에 科學敎師로부터 어떤 위대한 科學者像을 보았거나 과학에 대한 깊은 感動을 받은 것이 科學者가 된 중요한 要素라고 보고 있다. 科學者 科學教育者 및 科學關係行政家들의 양성 등 高級人力의 확보도 매우 중요하지만 그前段階인 中等學校에서의 科學教育의 역할은 절대적이라 할 수 있겠다.

여기에서는 주로 中等學校事態에서 要請되거나, 改善되었으면 하는 科學化運動에 대한 몇

가지 緊急 動議를 提案하고자 한다.

### ◎ 科學教育 資料를 擴張 보급하라

급변하는 現代 科學技術은 과거와는 달리 단 시간 내에 지역적인 한 技能만 습득하면 오래동안 쓰일 수 있는 것이 아니라, 계속 새롭게 開發되어 나오는 새 機械를 다루어야 한다는 문제가 있다. 따라서 너무 生命이 짧고 非能率의 斷片的技能보다는 創意的이고 適應性 있는 技能人 技術者들이 要請됨에 따라 中等學校에서 探究的인 科學教育을 철저히 시켜야 할 必要性이 절감된다.

그러기에 단편적인 科學知識을 강조하기 보다는 探究的인 科學教育을 통하여 보다 높은 高等精神機能의 訓練이 필요한 것이다. 이 探究的인 科學活動은 國民學校에서부터 中學校科學過程에 걸쳐 다루어지도록 되어 있고, 高等學校에서는 비교적 科學知識에 比重을 많이 두고 있는 셈이다.

대부분 探究的인 科學教育을 實際實習만 많이 하면 되는 것으로 받아들여지고 있다. 사실상 1960

年代부터 일기始作한 이 探究中心의 科學教育 課程 改革 運動을 자세하게 검토하여 보면 科學의 重要 개념을 구조화(structure)하여 精選하였고, 비교적 科學의 探究過程을 강조하여 教育課程을 組織하였다. 이렇게 作成하다 보니, 대부분의 科學過程들은 그 後에 學生들의 知的인 水準에 비추어 비교적 어렵다는 評을 들어온 것이다.

이상과 같은 것을 세밀하게 검토한 바 있는 外國의 教育課程들은 探究的인 敎科書란을 開發하는 것으로 그치지 않고, 簡易하고 쉽게 說明되는 實驗器具를 開發하였고 그만큼 수준이 높은 것을 해소하기 위하여 다양한 教育 資料들을 개발 보급하여 왔다.

여기에 몇 가지를 소개한다면, 교과서에 나오는 실험 장치나 도표, 중요 개념을 투시물 자료(Over Head자료)로 각 單元別로 제작 공급하였고, 8mm 영화 필름이나 16mm 영화 필름 제작 공급, 8mm 수준이면서 endless 필름으로 된 Film Loop제작 공급은 물론 지진아용 프로그램 자료의 제작 공급, 精選된 지식에서 擴張된 지식의 연장을 위하여 읽을 科學 圖書의 출판보급 등 敎科書 이외의 투자는 막대하다고 볼 수 있다.

우리 나라의 경우, 어느 學校 現場에서나 實驗實習이면 모두가 科學 技術教育을 完全에 가까운 것으로 착각을 하고 있다. 특히 探究的인 實驗 實習의 機會가 많다는 것은 어떤 意味에서는 知的인 差異가 많은 活動을 意味할 수도 있기 때문에, 더구나 다양한 教育資料의 必要性 뿐만 아니라 個人差를 해소하려는 努力도 아끼지 않아야 할 것이다. 어떤 點에서 보면 初·中等學校에서 實驗 實習을 많이 할 수 없는 現實的인 여건을 고려한다면 國家의 정책적인 面에서 위에서 열거한 다양한 科學 教育 資料들을 多量으로 개발 보급하여 學習에서 생기는 結果를 다른 面으로 補完하여야 할 것이다.

### ◎ 産業體의 見學場을 의무적 으로 개방 제공하라

一般 國民의 科學化의 礎石은 教育에 두어야

할 것은 다른 異論이 없을 것이다. 學校 現場에서 見學은 教育過程面에서는 산 教育이며, 外的인 教育이라는 點에서 크게 價値있게 받아 들이고 있다.

見學은 學校에서 計劃을 세워서 어느 産業體든 교섭하여 보라. 환영은 하지 않지만 교섭하면 가능할 것이라고 충고할 수 있다. 그러나 우리의 현실은 너무도 거리가 멀다. 대부분의 産業體들이 都市의 번두리로 團地化하여 있지 않은가 말이다. 學校에서 見學이란 어떤 點에서 함에 가깝다 할 수 있다.

현재 일부 製菓類會社에서는 직접 自體의 홍보 活動의 일환으로 버스를 학교에까지 여러 편의를 제공하여 큰 成果를 올리고 있다. 사실상 국가적인 장래를 바라보고 많은 産業體들이 이러한 面에 教育投資를 아끼지 않는 정책적인 배려를 기대하고 싶다.

### ◎ 각 地域單位로 職業博覽會를 열으라

대부분의 高等學校에서는 職業情報의 提供 및 취업 先이 매우 중요한 教育 活動이 되고 있다. 그러나 事實上 이러한 活動은 이미 中學校에서도 시작되고 있다. 中學校에서는 3學年에서 人文系와 實業系로 나누고 實業系에서도 다시 工高와 商高로 나누어 進學을 하고 있다. 高等學校에서는 말할필요없이 더 細分化되고, 확실히 내다 보이는 職業選擇을 하고 있다.

그러나 대부분은 3學年 때에야 어느 길을 택할 것인가, 심지어는 上級學校 入學願書를 作成하면서 적당하게(?) 選擇해 버리는 것으로 끝난다. 人文系列의 경우의 직업이나 장래성은 우리 주위에서 흔하게 보아 왔고 科學이나 技術分野의 경우보다 變革은 적다.

學校 現場에서나 學生學父母들은 成績에 따라 장래의 職業을 선택하려는 발을 하는 경우가 흔하게 있다. 이러한 환경은 學校에서의 責任만으로 돌리기보다는 우리 社會의 폐쇄적인(?) 風土의 斷面이라 할 수 있다.

직업 박람회는 이와 같은 過程을 방지함과 동시에 國民들에게 자유롭게 就業을 선택하는 情

報를 제공하는 데 있다. 직업 박람회를 연다고 하더라도 사실상 科學이나 技術分野의 職業소개가 대부분이어서 일반인들이나 특히 學生層의 많은 呼應을 얻을 수 있는 일이라 期待된다.

外國의 경우 文敎部 主催로 해마다 이러한 직업 박람회를 여는 기회가 많다고 듣고 있다. 이러한 機會를 통하여 科學技術分野의 職業情報의 提供은 물론 科學技術에 대한 關心度를 높여줄 必要가 있다고 본다.

◎ 科學 장난감을 開發 普及하라

장난감이라면 유치원 아동을 연상하게 된다. 필자의 경우 여러 계층의 사람들과 接하여 보면 적어도 이 장난감의 關心度는 年令의 差別없이 누구나 같다고 볼 수 있다. 막상 中高等 學生들의 장난감을 소개하려고 보면 너무 제한되는 것을 느낄 수 있다.

기껏해야 모형 항공기 아니면 전자제품의 조립 정도로 생각하는 경우가 많다. 모형 항공기나 여러 전자제품의 조립은 좋은 學習經驗을 시킬 수 있고 꽤 관심을 갖는 것의 하나임은 틀림이 없으나 科學의 分野에 따라 알맞는 장난감을 開發한다면 그 종류나 내용상의 범위는 크게 확대될 것이다.

오늘날 敎科書의 中心 課題가 대부분 學問 中心인 것을 감안한다면 가능한대로 일상 생활에서 科學이나 技術分野의 素材를 많이 찾아서 다양한 경험을 갖추어줄 必要가 있을 것이다.

얼마 전에 幼兒들의 知能開發을 위하여 敎育的인 價値가 있는 資料들을 개발 보급한 예는 우리에게 산 敎訓을 주고 있다. Y출판사에서 여러 敎育界의 관심을 가지고 출반은 하였으나 막상 市場에 내 놓았을 때 넘마주이 집게는 날개 돌인듯 팔렸으나, 知能 開發 資料장난감은 팔려

지 않았다는 얘기였다. 이러한 점에서 앞으로 과학 장난감을 開發하더라도 적어도 國家的인 또는 사회 복지 단체의 재정적인 후원이나 투자가 크게 요청된다고 볼 수 있다.

科學 장난감을 다루는데 있어서 항상 의문을 갖게 하고 무엇인가 의미를 찾으면서 活動하게 한다면 일반 국민의 科學化에 대한 風土改善은 크게 向上될 것이다.

◎ 學生用 科學資料 共販場을 開設하라

서울의 장사동 市場의 전자 제품(조립용) 가게에는 學生들이 줄을 잇고 있다. 날로 學生들의 興味나 關心이 커가고 있다는 증거이다. 이 땅 위의 모든 學父母들이 배우는 學生들을 이 나라의 기둥으로 인정할진대, 좀 더 兪가로 그리고 다양한 經驗을 쌓을 수 있도록 配慮를 아끼지 않는 社會의 協助가 아쉽기만 하다. 學生이면 누구나 利用할 수 있고 學生이면 한번 즐겨서 살 수 있는 機會를 제공하는 것이다. 자극을 주고 環境을 助成하는 것이다. 콩나물이 자라듯 科學化의 물결에 보탬이 되는 일이라면 무엇이나 全國民的인 그리고 國家的인 뒷받침을 하는 것이다. 靑少年들은 이 나라의 다음 世代를 이어갈 상수 世代이기 때문이다.

◎ 結 語

이 나라에 科學化의 물결이 어느 水準에 오를 때, 환경 오염이나 自然保護는 물론 미신 타파나 노동의 존중성 등에 이르기까지 적극적인 解決態度를 갖추게 될 것이다. 어떻게 하면 基礎 科學敎育을 育成할 것인가 하는 問題는 곧 장래의 科學化를 論하는 觀點에서 매우 重要하다고 본다.