

算數科의 教育原理에 關한 小考

具 光 祖

§1. 序 言

學校教育에서 數學科의 教科로서의 設定의 意義는 數學科가 人間을 形成하기 위하여 教育計劃을 세우는 데 있어 重要한 位置를 차지하고 있기 때문이다. 따라서 數學科의 教育目標의 바탕이 바람직한 人間形成에 있어야 함은 當然하다. 國民學校 教育課程의 總論에서 우리 나라의 教育의 理念은 憲法과 教育法, 그리고 國民教育憲章에 明示되어 있고 이것을 바탕으로 學校教育의 目標가 設定된다고 밝히고 있다. 具體的인 一般目標로서 自我實現, 國家發展 民主的價値의 強調의 項目으로 나누어 所謂 未來社會의 바람직한 人間의 像을 提示하고 있다. 이러한 國家的, 社會的, 行政的, 心理的인 可變的인 要因이 바람직한 人間像을 形成하는 데 影響되므로 數學教育의 目標 또한 可變的인 是 當然하고, 이번에 改編된 教育課程의 趣旨도 바로 이런 데 있다고 할 수 있다.

그렇다면 이런 바람직한 人間을 形成하는 데 算數科가 차지하고 있는 位置가 어떤 것이며 어떤 側面을 擔當하고 있는가가 論議되어야 하겠고, 이와 더불어 算數科가 지니고 있는 어떤 性格이나 特徵이 이런 問題를 解決하는 데 有用한지가 露出됨으로써 算數科의 指導內容과 方針에 對한 問題가 論議되어야 한다. 이와 같이 하여 算數科의 目標와 內容이 定해지면 算數科의 教育의 原理가 論議되어야 되겠고 教授學習에 있어서의 學習心理에 關한 問題가 提起되어야 한다. 結局 學習指導의 方法, 學習資料의 開發, 나아가 學習評價에 關한 領域이 連結지워진다. 이들 分野에 對한 問題의 詳細한 研究가 算數科의 教育原理에서 생각되는 重要한 項目이 되는 것이다.

§2. 算數科의 目標와 內容

算數科의 目標는 概括的으로 보아서, 바람직한 人間的 資質을 갖는 데 必要한 數學的인 成長을 하는 데 있다고 말할 수 있겠다. 그러나 바람직한 人間的 資質 속에는 數學的인 資質뿐만 아니라 正確하고 適切한 言語나 文章을 驅使하거나, 自己의 생각을 다른 사람에게 바르게 傳達하거나, 다른 사람의 생각을 바르게 傳達 받을 수 있는 能力을 가져야 한다. 또한 自然現象이나 社會環境의 여러 가지 法則을 알아야 하겠고 이것을 活用하는 能力을 가져야 한다. 뿐만 아니라 美에 對한 感受性이나 創造力을 높인다거나 健康을 增進하여 身體의 技能을 높이고 精神的 活力을 기르는 것도 緊要하겠다. 이러한 여러 가지 資質이 全體的으로 總合됨으로써 바람직한 人格이 갖추어진다고 할 수 있다.

算數科가 이러한 바람직한 人間을 形成하는 一翼을 擔當하여 그 중에서 數學的인 資質을 育成하는 일을 하고 있는 것이다. 結局 算數科의 目標에서는 우리가 育成하려고 하는 人格의 理想像을 想定하고 그 人格 중에서 數學的인 側面을 抽出하여 만들어진 것이라고 할 수 있다.

그러나 여기서 問題되는 것은 數學의 어떤 性格이 위에서와 같은 바람직한 人間的인 資質을 育成하는 데 必要한 要素가 되는 것인가에 있다. 이런 問題의 解決을 위하여는 먼저 數學의 特性을 詳細하게 알아보아야 할 것이다. 여기서 關連되는 몇 가지 特性을 들추어 보면 다음과 같다.

먼저 數學은 우리들이 當面하고 있는 많고 複雜한 經驗에 對하여 統一的인 概括을 可能

하게 함으로써 먼저의 經驗이 다음의 다른 經驗을 處理하는 데 有效하게 하는 性格을 지니고 있는 것이다. 日常 우리는 많은 經驗을 통하여 有能한 人間이 된다고 생각하고 있으나 많은 經驗만으로 可能한 것은 아니다. 이런 經驗을 통하여 그 經驗을 概括하고 그 特殊性이나 具體性を 除去하여 抽象하거나 그들이 포함되는 보다 넓은 概念을 理解함으로써 다음 經驗에 對한 適應力이 생기기 때문인 것이다. 結局 雜多한 經驗을 統一的으로 보고 抽象할 수 있을 때 비로서 보다 넓게 展望할 수 있고 強力한 適用力이 생기는 것이기 때문이다. 數學의 內容이 지니고 있는 抽象性, 形式性, 一般性, 擴張性 등은 어느 것이나 이와 같은 바람직한 人間的 資質을 育成하는 데 크게 寄與하고 있는 것이다.

또한 數學이 우리들에게 強力한 힘을 提供하는 것은 數學의 理想性과 論理性인 것이다. 數學에서 取扱하는 모든 概念은 그 形成의 示唆은 具體物이나 具體的인 經驗에서 얻고 있으나 概念 그 自體는 모두 純粹 理想的인 것으로서 純粹한 思惟의 創造物인 것이다. 算數에 있어서의 모든 概念, 即 數의 領域, 演算의 領域, 關係의 領域, 圖形의 領域, 測度의 領域에서의 모든 基礎的인 것乃至는 發展된 모든 概念들이 위에서 말한 純粹한 理想的인 것들이고 思惟의 所産인 것이다. 이런 理想的인 概念의 有用한 特徵은 그들의 性質, 構造, 關係 등이 簡單한 法則에 따르고 있으며 그것에서 誘導되는 原理, 法則이 單純하고 明確하다는 데 있다. 따라서 이들 概念은 우리들의 論理的인 思考의 對象이 되는 適切한 條件을 具備한 것으로서, 演繹的인 推理에 의하여 複雜한 過程을 論理的인 힘을 얻어 觀點을 세워 바르게 생각해 갈 수 있고, 問題解決에 有力한 方法을 주고 있는 것이다. 結局 이러한 特徵은 強力한 應用力을 發揮하게 되고, 適用範圍가 넓은 새로운 法則이나 原理를 만들어 내게 되는 것이다.

예를 들어 우리 周圍에서 具體的인 三角形 모양의 땅의 넓이를 알아보는 經驗이 있다고

하자. 그러면 數學에서는 먼저 理想的인 三角形을 생각하기 위하여 그 具體物에서 抽象하거나 一般化하며 思惟의 創造物로서 三角形의 概念을 形成하고, 三角形이 지닌 여러 가지 性質이나 關係를 簡單한 法則에 따라 생각함으로써 論理的인 思考를 통하여 簡單, 明瞭한 넓이의 公式를 만들어 낸다. 이것은 다른 모든 三角形의 넓이를 알아보는 데 有用할 뿐만 아니라 平面圖形의 넓이를 알아보는 데 擴範圍한 活用力을 지지는 것이다.

특히 이런 數學的인 思考의 特徵은 概念이나 操作을 適切한 記號로 表現하여 對象에 對한 具體的인 處理를 記號에 對한 操作으로 바꾸어 推論하여 가도록 하는 것이다. 이렇게 함으로써 具體的인 處理場面에서는 解決할 수 없는 複雜한 過程을 明白히 할 수 있고, 또한 생각하기 困難한 原理나 法則을 發見하는 데 強力한 道具가 되는 것이다. 예를 들면 60명이 100원씩 誠金을 냈을 때, 모두 얼마가 되는냐는 具體的인 問題를 생각하여 보자. 이 關係의 記號的인 表現은 60×100 이 되겠고 이것이 形式的인 記號의 操作에서 60×100 이 되어 모두 6000원이 된다는 推論을 簡單하고 明瞭하게 할 수 있는 것이다.

以上の 理由에서 算數科에서는 다음과 같은 教育目標이 세워지게 된다. 具體的인 經驗에서 數學的인 對象을 推出하여 그 概念을 理解하여야 하고, 그들 對象의 概念이나 操作을 記號化하여 數學的으로 表現할 수 있고 論理的으로 思考할 수 있어야 되겠다. 또한 그 對象이 가지고 있는 여러 가지 構造를 把握하여야 되겠고 이렇게 하여 얻어진 數學的인 方法이나 技能을 다른 經驗에 適用할 수 있도록 해야 되겠다.

이런 目標을 達成하기 위하여 提示되는 數學的인 側面이 算數科의 指導內容이고 그들을 學習者의 心身發達과 더불어 系統지워진다. 結局 以上の 數學的인 素養이 몸에 익혀짐으로써 바람직한 人間的인 形成에 貢獻하는 것이 算數科의 基本的인 役割이라고 할 수 있다.

§3. 算數科의 學習心理와 學習指導

兒童의 學習心理와 算數科의 本質과는 二律背反의인 側面이 있다고 생각된다. 兒童들은 具體的, 實質的인 것에 따라 생각하는 特徵이 있는 것에 對하여 數學의 對象은 抽象的, 形式的인 것에 特徵이 있기 때문이다. 또한 兒童들의 思考는 單線的, 機械的인 것에 對하여 數學에서의 思考는 複線的, 關係的, 彈力的인 것에 그 妙味가 發揮된다고 할 수 있다. 따라서 學習指導의 方法에서는 具體的인 場面을 設定하거나 여러 가지 學習資料를 利用하거나 하여 可能한 範圍에서 兒童의 心理에 맞도록 努力해야 한다. 그러나 算數科의 立場에서 볼 때, 될수록 빠른 期間에 그러한 具體的인 것에서 떠나도록 하여 抽象的인 思考가 이루어지도록 해야 한다. 또 算數에 있어서의 여러 가지 概念이나 그것을 나타내는 記號는 같은 形式 속에서 豐富한 意味를 주어 이들을 境偶에 따라 自由로 轉換하여 活用할 수 있도록 해야 하는데 이런 일이 兒童들에게는 힘에 겨운 것이다. 以上과 같은 兒童들의 心理와 數學의 本質과의 사이에 存在하는 二律背反은 算數教育에 있어서 宿命的으로 避할 수 없는 것이기도 하다. 算數科의 學習指導에서 이런 困難을 克服하는 것이 至上의 使命이며 算數教育의 成敗가 바로 여기에 있다고 할 수 있다.

§4. 算數科의 評價와 學習指導

어떤 活動에 있어서도 그것이 어떤 目標를 가지고 意圖的인 것이면, 그 計劃이 適切한지 目標하는 일이 어느 程度達成되었는지를 알아보는 評價가 없어서는 안 될 것이다. 即, 意圖的인 活動이 있는 곳에는 評價가 따르게 마련이다. 評價는 그 活動의 批判인 同時에 後續되는 活動에 對한 方向을 提示하는 原動力이 되는 것이다. 教師는 兒童들의 學習活動에 對하여 評價活動을 하고 있지만 自己의 指導活動에 對하여도 自己評價를 해나가야 한다. 이것은 指導計劃의 改善을 促進하고 兒童의 學

習活動에 影響하게 된다. 兒童들도 教師의 指導에 對한 反應과 더불어 自己의 學習活動에 對하여 自己評價를 함으로써 學習活動의 改善을 해나가게 된다. 學習指導의 全體的 構造 속에서 評價의 位置는 外面에 나타나는 結果뿐만 아니라 內省的인 思考에 影響되고 있다. 結局 教師의 指導活動이나 兒童의 學習活動 사이에서 自己評價를 包含하여 內省的인 思考의 細帶가 相反의으로 맺어져 있다.

§5. 結 言

以上에서 論議한 諸原理를 適用하는 데 있어서 現教育課程, 教科書, 學習資料, 學習方法에 많은 問題가 있음은 共感하는 바이다.

算數科의 學習指導를 計劃하는 데 있어서 數學이 지닌 系統性과 學習心理를 考慮하여 一絲不亂한 系統이 세워져야 한다. 即 先修學習의 內容과 發展內容과의 系列이 明白하게 露出됨으로서 論理的인 展間가 可能하기 때문이다.

算數科에서 論理的인 思考를 重視한다는 立場에서 볼 때 用語, 記號의 뜻을 明白하게 하고 斷片的인 技能을 기르는데만 치우치는 일이 없도록 해야 하겠다.

또한 算數科에서 思考活動을 重視한다는 立場에서 볼 때, 學習指導에서 動機誘發에 注力하는 것이 바람직하겠다. 強力한 動機誘發이 뒷받침되어 興味를 가지고 概念이나 原理, 法則을 스스로 發見해 나갈 수 있기 때문이다.

또한 算數科가 지닌 特性인 抽象性, 論理性, 一般性, 記號의 有用性 등에 對한 아이디어에 對하여 認識하고 感歎할 수 있도록 誘導하는 것은 重要한 일이다. 그러기 위하여 教育工學의 開發과 더불어 教授學習의 構造化가 이루어져서 能力別 學習이 이루어지도록 하는 學習資料의 開發이 時急히 要請되는 것이다.

算數科의 評價에 있어서도 教育目標의 達成을 위한 立場에서 相對的인 評價를 止揚하고 絕對的인 評價를 하여 그 結果에 따라 곧 바로 補充學習이나 深化學習이 이루어지도록 하여 다음의 새로운 學習에 強力한 힘이 되도록