

# 實業高校에 있어서의 教材「行列과 行列式」을 통한 教育効果에 따른 感受度 測定

金 冕 鎬

## 1. 序 論

다음 統計資料는 行列과 行列式의 8個月에 亙한 指導結果를 調査分析한 것이다. 그 結果에서 「行列과 行列式」의 學習이 數學教育에 있어서의 「比重」이 무겁다는 것을 짐작할 수 있다.

## 2. 研究方法과 計劃

|               |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 月             | 別 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 11 | 備考 |
| 學             | 年 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  |    |
| 行列과 行列式의 指導   |   | / | / | / | / | / | / | /  | /  |    |
| 統計的 處理과 反應 檢證 |   |   |   |   |   |   |   |    | /  | /  |

## 3. 假設 設定

(1) 數學科學習의 理論的 體系가 整然하게 展

(質問紙에 依하여 集計하였음)

1968년 11月 9日 實施

| 質 問 項 目  | 肯定的인 回答數   | 否定的인 回答數  | 無答者數      | 備 考                          |
|--|------------|-----------|-----------|------------------------------|
| 演算導入과 解法過程에 興味를 느낄 수 있다                              | 172<br>85% | 28<br>14% | 2<br>1%   |                              |
| 現代數學의 感覺을 느낄 수 있다                                    | 172<br>85% | 10<br>5%  | 20<br>10% | 無反應이 강한 편임                   |
| 簡潔하고 理論的인 思考力을 育成시킬 수 있다                             | 121<br>60% | 67<br>33% | 14<br>7%  | (2) 점정에 依한 「平均의 差」의 有意性검정 참조 |
| 數理的인 現象을 신속히 處理計算하고 問題解決에 도움을 줄 수 있다                 | 101<br>50% | 97<br>48% | 4<br>2%   | (3) $x^2$ -점정에 依한 分割表 참조     |
| 至今까지 배우지 못한 數學의 다른 領域을 學習하므로써 수학에 대한 認識을 새롭게 가지게 되었다 | 141<br>70% | 49<br>24% | 12<br>6%  | 無反應이 강함                      |

## (2) 統計資料의 分析(2)

t-검정에 依한 「平均의 差」의 有意性的 檢證을 實施하였다. 300名中 2割을 random으로 抽出하여 이렇게 抽出된 60名에서 I.Q. test로 9名

開 된다.

(2) 行列과 行列式의 演算을 새로이 導入함에 依해서 새로이 實用的인 解法을 考察하는 것에 興味를 振作시킬 수 있다.

(3) 現代數學의 感覺을 느낄 수 있다.

(4) 行列과 行列式의 理論體系의인 思考力의 伸長을 도우고 있다.

(5) 數理的인 現象을 理論的으로 理論體系가 整然하게 展開, 그리고 處理化되고 問題 解決에 도움을 주고 있다.

## (1) 統計 資料의 分析(1)

450名中 202名에 對해서 「行列과 行列式」의 學習指導後 5가지 質問에 對한 肯定的인 回答은 다음과 같다.

의 學生을 任意抽出(random-sampling)하여 「行列과 行列式」의 學習指導의 前後에 있어서 理論性이 강한 問題를 가지고 考查를 實施하여 그 反應을 보았더니 다음과 같다.

1968年 10月 19日 實施

|             |                            |             |
|-------------|----------------------------|-------------|
| 學 生         | a b c d e f g h i          | 計           |
| 學習後의 平均 (M) | 78 87 96 72 87 81 64 64 90 | 719<br>79.9 |
| 學習前의 平均 (N) | 75 89 94 69 85 79 65 59 88 | 703<br>78.1 |
| 平均의 差 (M-N) | 3 -2 2 3 2 2 -1 5 2        |             |

$$\text{分散 } \sigma^2 = \frac{1}{8} \left( 64 - \frac{162}{9} \right) = \frac{1}{8} (64 - 28.44) \approx 4.45$$

$$\therefore \sigma = \sqrt{4.45} \approx 2.1$$

$$t = \frac{1.78}{\frac{2.1}{\sqrt{9}}} = \frac{1.78}{2.1} \approx 2.542 \therefore t = 2.542$$

t-分布表에서 自由度 9-1=8에 對應하는 t의 %의 點을 求하니 2.306이 얻어지는데 위에서 얻어진 t의 값; 2.542는 2.306보다 크므로 이 檢定의 結果로는 「M-N의 有意性」을 認定 할 수 있다.

다시 말하면 行列과 行列式은 比較的 知能이 높은 學生層에서는 「理論的인 思考力」을 育成하는데 도움이 된다는 結論이 나온다.

(3) 統計資料의 分析(3)

分割表에 依한  $\chi^2$ -檢證을 實施하여 「行列과 行列式」의 學習結果가 學生들의 「理論的 數理的 思考力의 伸長」에 미치는 影響을 알아 보았다. 「行列과 行列式」의 理論的인 思考와 「理論的」인 思考가 必要한 問題(10問題)를 選定하여 이에 「行列과 行列式」을 完全學習한 150名의 實驗集團과 아직 完全히 學習하지 않는 300名의 比較集團에 檢査를 實施하여 100點 滿點에 對하여 「50點 以上이면 合格」 「50點未滿이면 不合格」으로 分割하여 集計하였더니 다음과 같은 分割表가 作成되었다.

○問題選定方法, 10問中 行列에서 3問題 行列式에서 7問題로 하였음.

分割表(A)

|                                  |         |          |     |
|----------------------------------|---------|----------|-----|
| 合 不合格者의 區分                       | 合格한 學生數 | 不合格한 學生數 | 計   |
| 學習의 區分                           |         |          |     |
| 行列과 行列式의 理論的인 指導를 마친 學生數         | 122     | 28       | 150 |
| 行列과 行列式의 理論的인 指導를 完全히 마치지 않는 學生數 | 211     | 89       | 300 |
| 計                                | 333     | 117      | 450 |

첫째 「行列과 行列式」의 理論的인 學習과 이 考査에 合格 한다는 아무런 關係가 없다면 假說을 세웠다. 이 假說이 옳다면 行列과 行列式의 學習을 마치고 이 考査에 合格한 學生數는

$$450 \times \frac{150}{450} \times \frac{333}{450} = 111 \text{名이 될 것이다.}$$

마찬 가지로 行列과 行列式에 關한 理論的인 學習을 마치고 이 考査에 不合格한 學生數는

$$450 \times \frac{150}{450} \times \frac{117}{450} = 39 \text{名이 될 것이 기대된다.}$$

이와 같이 하여 4가지의 期待值(expectation)을 구하여 보면 다음과 같다.

分割表(期待值—expectation) (B)

|  |         |          |     |
|--|---------|----------|-----|
| 合 不合格의 區分                                | 合格한 學生數 | 不合格한 學生數 | 計   |
| 學習 區分                                    |         |          |     |
| 實驗集團<br>行列과 行列式의 理論指導를 마친 學生數            | 111     | 39       | 150 |
| 比較集團<br>行列과 行列式의 理論的인 指導를 完全히 마치지 않는 學生數 | 226     | 74       | 300 |
| 計  | 337     | 113      | 450 |

여기서 우리들이 알고 싶은 것은 行列과 行列式의 理論的 學習이 「數理的인 思考力을 伸長시키는데 어떠한 作用을 하는가」일 것이다.

萬若 關係가 있으면 關係가 없다고 假定하여 計算한 分割表(B)의 期待值과 分割表(A)의 實現值 사이에는 差異가 있을 것이다.

이것을 測定하기 爲하여

$$\chi^2 = \frac{(122-111)^2}{111} + \frac{(28-39)^2}{39} + \frac{(211-226)^2}{226} + \frac{(89-74)^2}{74} \approx 8.25$$

自由度(degree of freedom)은  $(n-1)(n-1)$ 에 依하여  $d.f = (2-1)(2-1) = 1$

$\chi^2$ -表에서  $\chi^2(1, 0.01) = 6.63$ 이  $6.63 < 8.25$ 이므로 1%의 危險率로써 假說을 버릴수 있다.

即 「行列과 行列式」의 理論的인 學習은 學生들의 數理的인 思考力의 伸長에 높은 效果를 보이고 있다고 말할 수 있다.

(4) 統計 資料(4)

學生 450名中 202名의 「知能知數」와 「行列과 行列式」의 考査 成績 사이의 相關關係를 알기 爲하여 調查하여 보았더니 다음과 같은 相關關係 (P. 13으로 계속)