碩士學位請求論文

平均에 의한 個人得點(成績)의 比較評價에 關한 研究

指導教授 金 益 贊

濟州大學校 教育大學院

數學教育專攻

金 正 憲

1991年度

平均에 의한 個人得點(成績)의 比較評價에 關한 硏究

이 論文을 敎育學 碩士學位 論文으로 提出함

濟州大學校 敎育大學院 數學敎育專攻

提出者 金 正 憲

指導敎授 金 益 贊

1991年 7月 日

金正憲의 碩士學位 論文을 認准함

1991年　月　日

主審 ____________________ 印

副審 ____________________ 印

副審 ____________________ 印

濟州大學校 敎育大學院

目 次

表 目 次

圖 目 次

〈Abstract〉

Research of Comparative Evaluation on Individual Mark by Using Only Averages

Kim, Jung-Hean

Mathematics Education Major

Graduate School of Education
Cheju National university, Cheju Korea
Supervised by Professor Kim, Ik-chan

In this thesis, we develop a formula as one of the statistical methods, which can be used for absentees in examination — if a student gets mark X when the mean is X^, how is the student's mark affected when the mean is Y^?. We introduce the concept of the distance ratios to this formula and defined a new word," ratios mark" by using only a mean. The formula for getting the comparative and predicted mark is;

$$Y = Y^{\wedge} + \frac{100(0) - Y^{\wedge}}{100(0) - X^{\wedge}}(X - X^{\wedge}) \text{(if, } X^{\wedge}, Y^{\wedge} = \text{ mean, } X, Y = \text{ comparative marks)}$$

At that, We devise a computer program and a numerial table to obtain the values.

In addition to it, We also look into a validity coefficient on the random sampling of 15 students marks by the ratios mark, calculated the error between a regressive coefficient and a ratios coefficient, and taken a review course by T-test.

1. 序　　論

가. 硏究의 動機

4 년 전에 어느 OO학교에서의 일이다.

中間考査에서 系列平均이 40점일 때 61점을.얻고 系列席次가 全體 20위를 했던 學生이 學校代表로 全國 雄辯大會에 參加하다 보니 學期末考査를 未應試하게 됐다.

이 學生은 公缺로 處理되어 學校 規定에 따라 直前에 자기가 받았던 考査成績의 100 %를 認定받아 61점을 學期末 考査成績으로 얻게 되었다.

그런데, 學期末考査가 大部分 全科目에서 쉽게 出題되어버려 系列 平均點數가 63점으로 上向되었기 때문에 이 學生의 席次가 그만 中下位圈 學生으로 밀려나는 結果가 됐다.

그 學生은 適合한 點數의 附與를 要求했고 不合理한 規定의 改善을 願했으나, 그 要請은 學校側이 별다른 代案을 내세우지 못함으로써 받아 들여지지 않았다.

그 當時, 그 學生은 물론 다른 學生에게도 그런 現像이 자주 發生하여 該當되는 學生들의 不滿은 대단했었고 抗議는 빗발쳤다.

또, 學業에 莫大한 支障을 줄 뿐만아니라 對外行事의 參與을 忌避함은 물론 精神的 成長에도 커다란 反抗心만 심어 주는 것이었다.

한편, 그 때 大部分 科目이 어렵게 出題되면 平均點數가 한참 낮아지게 되어 相對的으로 높은 點數를 얻게 되므로 最上位圈의 학생으로 浮刻되는 事例

도 자주 있었다.

4 年이 지난 現在까지도 이러한 矛盾을 改善하기 위한 어떤 解決 方案이 뚜렷하게 模索되지 않아, 大部分의 學校에서 懸案問題로 다뤄져 왔다.

現場 敎師들은 "敎育의 支柱가 社會이고 敎育의 擴張이 곧 社會"[1]라는 점과 "敎育은 出生時부터 社會의 集團的 參與를 目的으로 訓練시키는 過程"[2]이라는 점을 중요시하여 人間性 敎育과 社會性 敎育의 一環으로, 많은 學生들이 社會參與活動의 기초인 서클 활동, 特別活動, 藝·體·技能活動 등 對內外 여러 行事에 參加하기를 바라고 있다.

그러면서도, 그 學生들이 行事期間 中 치루지 못하는 考査 成績의 推算에 대하여서는 바르게 規定지어 놓지 못하고 있다.

따라서, 相對的 位置의 比較評價에 대한 成績處理 規定에서 "未應試 때 換算點數"가 不合理하게 算出되고 있어 이를 바르게 改訂하여 定立할 어떤 根據(本 研究者가 몇 년간 생각해 오던 推定)를 마련하고자 함이 本 研究의 動機가 된다.

나. 研究의 必要性

敎育現場에서 이루어지는 敎育評價는 敎授學習의 方向을 設定하며 그 敎育

1) E.Drengen "敎育과 社會學" 李 鐘玉 譯 (1978) p133
2) J.Dollard "Culture,Society,Impulse and socialization"(1939) p3 인용
李 圭煥, "敎師를 위한 社會學" 敎育新書30 (1982) p13.

目的의 成果를 좌우하리 만큼 매우 重要하다.

아무리 좋은 學習 資料와 훌륭한 敎師, 能力있는 學生이 있다손치더라도 敎授學習의 反省과 올바른 比較 및 判斷 그리고, 앞날을 내다보는 豫言이 없이는 學習의 效果를 크게 기대할 수 없을 것이다.

敎育評價는 "敎授學習 프로그램에 관한 意思決定을 하기 위하여 學習者의 變化에 관한 情報를 蒐集하고 道具(test)를 갖고서 測定(measure)하며 結果를 分析(analysis) 處理하는 過程이라 하겠다"[3]

그런데, 敎育現場에서는 評價의 앞 部分인 道具와 測定 部分은 그런대로 잘 이루어 지고 있으나 뒷 部分인 分析 處理 過程 즉, 比較 判斷 豫言 등에 있어서 만큼은 매우 소홀히 되는 것 같다.

그 이유는 1976학년도부터 文敎部가 推進하고 있는 發達的 敎育觀에 따라 學生들 서로 간의 個人差보다 目標學習를 중요시하는 絶對基準 評價 (準據規準 參照)를 향하여 나아가고 있기 때문이기도 하다.[4]

그래서 現行 大部分의 成績處理의 行政資料인 傳票, 一覽表, 成績表가 平均만 매기고 標準偏差를 算出하게끔 되어 있지 않아서 個人 成績의 比較나 豫言에 대한 標準化 z-點數나 T-點數 등을 이용하지 못하는 實情이다.

더구나, 標準偏差를 구하여 相對的 位置의 評價 處理를 한다해도 그 統計的 處理의 複雜性과 統計 擔當者의 未熟 그리고 方法의 어려움 때문에 거의 敎育現場에 適用하지 못하는 實情이다.

3) 黃 貞圭, "敎育 評價" (1972) p35
4) 金 玉煥, "學力 評價觀의 定立" (1975) 敎育硏究12號

그러나, 高校 內申成績은 就業推薦에 必須 不可缺의 資料가 되고 있고, 1978 학년도부터 大學入試에 反映된 이후 94 학년도부터는 40%로 上向[5]되어 그 比重이 더욱 强化될 것으로 豫測됨에 따라 學生들 個人의 成績의 相對的 位置의 評價(規準參照測定)를 중요시하지 않을 수 없다.

따라서, 우리 나라의 教育評價의 方向이 絶對評價를 向하면서도 選抜的 教育觀[6]에 의한 相對評價의 立地를 弱化하고 있지 않기 때문에 그에 따른 比較와 分析 그리고 豫言에 관한 統計的 處理의 重要性을 認識해야만 하겠고, 또한 現場에서는 不合理한 問題點의 改善을 위하여, 보다 쉽게 이해되며 適用하기 容易한 어떤 方案이 절실히 要求되고 있어 本 研究에 임하게 된 것이다.

다. 研究의 目的

現行 初·中·高等學校에서 施行하는 評價道具의 하나로 가장 많이 사용되는 成就度 檢査에서 學生들의 成績이 算出되는데 그 測定値가 2 회 이상 나온다.[7]

이 때 算出되는 2 회 이상의 測定値를 반드시 比較,分析,判斷,豫言해야만 올바른 評價라 할 수 있을 것이다.

學力이 현재 向上되었는지 또는 退步되었는지, 그리고 어떻게 變化할 것인지 등에 대한 客觀的이고 合理的이며 특히 適用하기에 容易한 그러면서도 現實性을 중요시하는 比較 및 豫言에 대한 分析 技法이 동원되어야겠다.

물론, 標準偏差를 일일이 구하여 Z-점수를 이용한 T-점수($T=Z\times10+50$)의 換算으로 解決할 수도 있으나, 이는 正規分布를 이룰 때 20%──80%의 集團에 該當될

5) 教育 學務(25210-504) "大學入試 制度 改善案"(1991.4.1). p3
6) 任 寅宰, "絶對基準評價의 原理와 實際" 培英社 (1976)
7) 文教部 例規 第5號 11組 "考査의 횟수"(1979. 10. 29)

뿐 下位 또는 高位 得點者들에 대하여서는 무시되다시피하는 統計的 立場[8]이고, 이를 補完하기 위하여 H-점수가 있으나 이러한 方法들은 어려우며 複雜하고,또 現場에 實用化 하기에 많은 問題點들이 露出되어 사용하지 않는 實情이다.

따라서, 筆者는 標準偏差를 이용하지 않고 현재 教育 現場에서 實用化 되는 統計處理의 行政資料(成績 處理의 管理 規定의 範疇 內의 傳票, 一覽表, 成績表[9]등)의 平均點數만을 이용하여 距離(distance) 槪念을 導入한 피험자의 相對的 位置의 比較, 判斷, 豫言을 하는 評價 技法을 開發하고자 하는 것이다.

그리고, 그에 따른 數表(numerial table)를 作成하여 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 하고자 함이 本 研究의 目的이 된다.

라, 研究의 範圍

比較 分析이나 豫言에 대한 다음의 理論은 廣範圍한 領域에서 適用될 수 있는 것이지만 本 研究에서는 初·中學校보다도 특히 高等學校에서 어떤 科目內의 點數分布가 最低點 0점에서 最高點 100점사이에 고루 分布 되었을 때, 學生 個人에 대한 成績의 變化에 따른 比較와 判斷 그리고 豫言을 하는데 適用할 수 있게끔 範疇를 정하였다.

"公式"의 誘導는 初·中·高等學校 教育現場에서 利用되도록 하였고 "數表"의 開發은 平均만을 利用하는 比較나 豫言에 있어서는 더 넓은 範疇에서도 사용될 수 있을 것이다.

8)許 炯, 教育現場全書8 "教育評價" (1978) 培英社 p295
9)文教部 例規 第114號 "成績管理方法" 3項.다) (1981.3.4)

마. 用語의 定義

標準偏差를 이용하지 않고 平均의 差에 距離 槪念을 導入하여 比例式을 適用하면 相對的 評價의 結果 處理와 解析에 있어서 比較와 豫言 그리고 判斷과 分析을 할 때, 아주 便利하고 적절한 點數를 發見하게 되는데, 이는 本 硏究者가 主張하는 "比率點數"[10]의 分布를 말한다.

"比率點數(換算點數)"란 두 變數의 平均값이 이미 X^,Y^로 주어지고, 그 두 값에 따른 變數의 한 값 X를 알고 또 다른 하나의 값 Y를 모를 때, 比例式을 이용하여 求해 낸 未知의 點數 Y라고 操作的 定義를 내린다.

10) 본 연구 제6장 참조 $Y = Y\hat{}+ \frac{100(0)-Y\hat{}}{100(0)-X\hat{}}(X-X\hat{})$ ———比率點數

2. 實態 分析

가, 問題의 提示

1) 제 1회 考査에서 平均 35점일 때 50점을 取得한 學生이 제 2회 考査에서 平均 60점일 때 80점을 얻었다면 어느 정도 數値로 成績이 向上되었다고 볼 수 있나?――――――(比較)―――――<이루어 져야 할 현장문제>

2) 어떤 考査에서 平均 40점일 때 70점을 取得한 學生이 公(病)缺로 인하여 다음(또는 前)考査 未應試했을 경우, 그 때 平均點數가 60점 이라면 이 學生에게 얼마의 點數를 換算하여 附與해 주면 適當한가?――――――――――――――(豫言) ―――――<개선되어야 할 현장 문제>

나, 實態 調査

道內는 물론 全國의 거의 모든 學校들은 個人 得點의 前後 比較와 앞으로의 豫言에 대한 어떤 解決 方案을 갖고 있지 않거나 갖고 있다고 하여도 不合理한 것이 大部分이다

本考에서는 公(病)缺로 인한 未應試 考査 때의 換算點數 附與라는 豫言에 대하여 道內 人文係 高等學校 16 個校의 內規를 調査하여 分類해 보았다.

結果는 다음의 예를 드는 세 가지 경우로 集約된다.

(참고) 道內 中學校와 實業界 高等學校에서도 한 두 學校를 除外하고는 거의 大部分 다음의 3) C學校의 경우에 該當되고 있다.

1) A學校의 內規

※ 결시자의 추산점수 = 본인득점 x (미응시 때 계열평균 / 응시 때 계열평균)

"問題點; 本人得點이 80점이고 未應試 平均이 70점이며 應試 때 平均이 40점이라면 換算 點數는 80 x (70/40)=140 점이 나오게 됨."

實施學校 : S 여고, D 여고, D 고, S 고, S 고, C 여고, N 고.(7개교)

(中學校 및 實業界 高校 一部)

2) B學校의 內規

※ 결시자의 추산점수 = 전(후)고사의 득점에 해당하는 계열석차를 후(전)고사의 계열석차로 보아 추산한 점수.

"問題點 ; 各 科目別 席次를 算出함에 따른 人力의 浪費와 時間的 消耗로 인하여 行政的으로 處理하는데 複雜하고 不適合함."

實施學校 : J 여고. (1개교)

3) C學校의 內規

※ 결시자의 추산점수 = 학기말에 총 응시횟수의 종합평균을 취득점수로 보아 공가는 100%, 병가는 80%를 인정한 점수.

"問題點 ;두번 施行하는 考査의 平均의 差를 無視함으로 인하여 不利益을 當하는 學生이 많이 發生함."

實施學校 : 나머지 8 個 高校. (中學校 및 實業界 高校 大部分)

3. 理論的 背景

가. 相對基準評價의 結果解析에 따른 理論[11]

敎授評價는 어떤 學習에서 行動目標란 絶對的 基準에 의하여 達成되고 熟達된 정도에 대하여 解析되고 피드백 되어야 하며 그에 따른 結果處理 및 解釋方法이 동원되어야 하겠다.

그렇지만, 가르친 學生들의 個人次 정도와 集團 內에서의 位置에 대한 比較와 判斷 그리고 統計的 處理의 分析 등도 못지않게 중요하다.

그래서, 評價 結果의 相對的 處理와 解釋 方法에 관해 알아보면,우선 檢査紙를 採點한 後 原點數를 세는 것(counting)과 재는 것(measuring)이 맨 처음이 되겠고 事例數에 따른 級間數를 찾아 平均값 및 標準偏差를 구하는 것이 그 두 번째가 되며 그 다음 結果處理 解釋方法으로 百分位 點數, 標準化點數, T-點數, H-點數, Stanine-點數,(比率點數)들 중 어느 하나를 이용하여 相對的 位置의 比較와 分析 그리고 判斷과 豫言을 하고 있다.

1) 百分位 點數

어떤 學生이 얻은 點數가 80점이라고 하자. 이 때 學生이 받은 80점 아래에 全體 學生의 몇 %나 있는가를 나타내는 것이 百分位 點數다. 즉 하나의 點數가 分布上에서 序列을 따져 몇 %에 位置하고 있는가를 말한다.

이 點數는 서로간의 比較가 可能하지만 等間尺度가 아니기 때문에 加減乘

11) 許 烱, "敎育評價", 培英社 (1978) p267--p297

除가 不可能하고 매 科目마다 序列을 매겨야 하는 短點이 있다.

2)標準化 點數[12]

統計的 節次를 통하여 어떤 尺度로 옮겨 놓은 것으로 가장 信賴롭고 有用한 尺度이며 絶對 0점과 等間性이 있어 加減乘除가 가능하다.

가) Z 점수

$$Z = \frac{X - \hat{X}}{S_x}$$ (X; 개인점수 X^; 집단 평균값 S_x; 집단의 표준편차)

(예시)

	평균	표준편차
제1회고사	66.5	9.4
제2회고사	60.3	10.8

어떤 科目을 두번 施行한 考査 結果이다. 1회 考査에서 76점을, 2회 考査에서 73점을 얻은 學生의 成績은 向上됐나, 退步됐나?

해석 : Z_1=1.01 이고 Z_2=1.18 이므로 제2회 考査에서 向上됐다.

나) T 점수

T = Z x 10 + 50 : Z 점수는 平均값이 0 이고 標準偏差가 1로 된 分布이어서 마이너스와 소수점이 나오기 때문에 사용하기가 不便하다. 그래서 平均을 50으로 하고 標準偏差를 10으로 하여 사용하기에 便利토록한 分布임.

다) H 점수(HULL)

H = Z x 14 + 50 : T 점수는 點數分布가 20점에서 80점까지 밖에 나오지 않는데 반해 0에서 100점까지 나온다.

라) C 점수

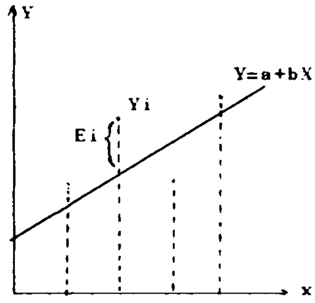
C = Z x 2 + 5 : 平均값 5로 하고 標準偏差 2로 原點數의 分布를 9개 部分으로 나눠 最高點 9, 最下點 1로 만든 點數分布임.

---

12) 任 寅宰外1,"敎育硏究法 및 統計" 放送通信大 出版部(1990) p201―p203

나, 單純線形 回歸方正式

二 次元 資料 (X_i, Y_i) $(i=1,2,3,\text{——})$에서 X_i에서의 Y_i의 豫測값은 $Y_i^* = a+bX_i$ 가 된다.



(그림1)

實際의 測定값을 Y_i라고 한다면 그 測定값 Y_i와 豫測값 Y_i^*의 差 $E_i=Y_i-Y_i^*$가 誤差가 된다.

이 E_i를 n개의 觀測點에서 얻은 다음, 誤差E_i의 제곱의 合 ΣE_i^2을 最小化하는 方法이 最小自乘法이다[13]

이 最小自乘法을 이용하여 $\Sigma E_i^2 = \Sigma(Y_i-Y_i^*)^2 = \Sigma(Y_i-a-bX_i)^2=Q$를 最小化 할려고 a,b로 偏微分하면,

$$\frac{\delta Q}{\delta b} = 2\sum\{Y_i-(a+bX_i)\}(-X_i)=0\ ,\quad \frac{\delta Q}{\delta a} = 2\sum\{Y_i-(a+bX_i)\}(-1)=0$$ 이 된다.

정돈하면 $b\sum X_i^2 + a\sum X_i = \sum X_iY_i$ ——— ①, $b\sum X_i + na = \sum Y_i$ ——— ②

①, ②에서 연립하면

$$b=\frac{\begin{vmatrix} \sum Y_i & n \\ \sum X_iY_i & \sum X_i \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \sum X_i & n \\ \sum X_i^2 & \sum X_i \end{vmatrix}}$$

$$=\frac{n\sum X_iY_i-\sum X_i\sum Y_i}{n\sum X_i^2-(\sum X_i)^2}=\frac{\sum(X_i-\hat{X})(Y_i-\hat{Y})}{\sum(X_i-\hat{X})^2}$$ 를 얻게되고[14]

13) 洪 斗承, "社會 調査 分析", 茶山 出版社,(1987) p211
14) 朴 鎭錫外1, "基礎 統計學", 學文社, (1983) p174

平均을 나타내는 點 (X^,Y^)는 回歸直線 Y-Y^=b(X-X^)위에 存在하므로 代入하면

$$Y - Y\hat{} = \frac{\Sigma(Xi-X\hat{})(Yi-Y\hat{})}{\Sigma(Xi-X\hat{})^2}(X-X\hat{})$$

$$= \frac{\Sigma(Xi-X\hat{})(Yi-Y\hat{})}{\sqrt{\Sigma(Xi-X\hat{})^2}\sqrt{\Sigma(Yi-Y\hat{})^2}} \cdot \frac{\sqrt{\Sigma(Yi-Y\hat{})^2}}{\sqrt{\Sigma(Xi-X\hat{})^2}}(X-X\hat{})$$

$$= \gamma_{xy}\frac{S_y}{S_x}(X-X\hat{})$$

(단.S_x,S_y는 변수 X,Y 의 표준편차,

$$\gamma_{xy} = \frac{\Sigma(Xi-X\hat{})(Yi-Y\hat{})}{\sqrt{\Sigma(Xi-X\hat{})^2}\sqrt{\Sigma(Yi-Y\hat{})^2}}$$ 는 Pearson의 적률 상관계수임)

따라서, 위 回歸直線 方程式은 두 變數 X , Y의 平均 X^,Y^을 알았을 때 變數 X의 값으로 부터 變數 Y의 값을 구할 수 있다는 結果가 된다.

즉, 比較및 豫言에 관한 回歸 直線方程式 $Y = Y\hat{} + \gamma_{xy}\frac{S_y}{S_x}(X-X\hat{})$[15]을 얻을 수 있고 直線 方程式의 기울기 b를 代身하여 回歸係數 $\gamma_{xy} \cdot S_x/S_y$가 사용되고 있음을 알 수 있다.

15) 徐 明原外7, "敎育學 辭典"---豫言 方程式--- 敎育 科學社,(1988), p899

4. 硏究 問題

가, 어떤 科目에서, 제 1회 고사의 平均 X^일 때 取得點數 X와 제 2회 고사의 平均 Y^일 때 取得點數 Y 의 比較나 豫言은 어떻게 할 것 인가? ───〈공식 개발〉

나, 위 問題에 대한 두 개의 獨立變數 X, X^와 그에 따른 從屬變數 Y,Y^를 어떻게 數表化 할 것 인가?───〈수표 작성〉

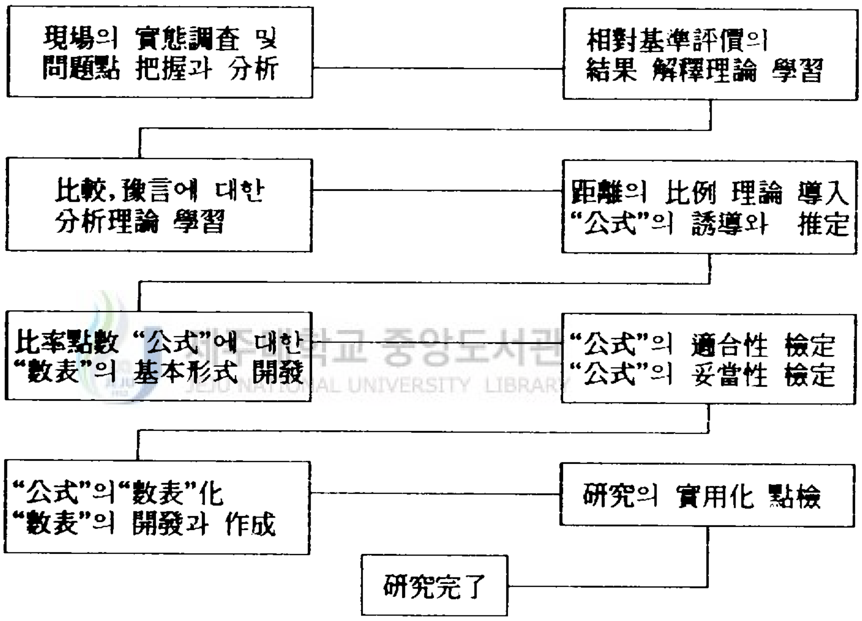
5. 研究의 方法

가. 研究의 對象

1) 각 급 학교의 성적 처리의 管理 規定 內의 比較 및 豫言에 관한 내용

나. 研究의 期間 : 1987년 5월 일부터 1991년 4월 10일까지

다. 研究의 節次



라. 研究의 方法

서두에서 言及한 바와 같이 學校現場에서는 "比較"를 위하여 旣存의 相對基準評價의 結果解析 方法인 百分位 點數나 標準化 點數를 利用하기가 어렵다.

왜냐하면, 考査 때마다 매번 科目別 順位를 作成할 수도 없고 일일이 標準偏差를 구할 수도 없는 形便이기 때문이다.

그리고 標準偏差가 주어지지 않는 狀況에서 "豫言"을 위하여 單純線形 回歸方正式을 사용할 수도 없다.

그래서, 다음의 6장 : "研究의 實行" 部分에서 距離의 比例 理論을 適用하여 새로운 評價技法인 "比率點數"에 대한 "公式"을 推定하여 開發했고 그에 따른 "電算 프로그램" 및 "數表"도 開發 作成했다.

다음 7장에서는 그 "數表"에서 나타나는 資料를 갖고서 두번 施行한 現場의 國語와 數學 科目에서 15명 學生의 點數를 任意抽出하여 相關關係를 調査했고 그에 따른 豫言能率度 및 回歸係數와 "比率係數"의 誤差 등을 이용하여 本 "比率點數"에 의한 公式의 妥當性을 T-檢定으로 判定 處理하였다.

6. 研究의 實行

가, 本 研究에 根據가 되는 距離의 比例 理論

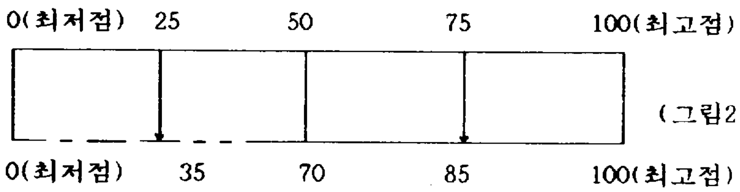
現行 成績處理 資料에는 標準偏差가 算出되고 있지 않으므로 被驗者의 相對的 位置의 結果 處理와 解析을 위하여 標準 點數를 이용할 수도 없고 또 行政的 處理의 不便 때문에 百分位 點數도 사용하지 못하는 實情이다.

따라서, 平均만을 이용한 다른 代案이 必要하게 되어 다음의 理論을 展開한다.

한 科目 內에서 한 學生의 學習 成果인 取得 點數는 考査의 횟수가 많더라도 特別한 變因이 주어지지 않은 한 커다란 變化가 없이 대게 平均의 比例에 따르고 있음을 評價者들은 直感하고 있다.

그러면, 100점 滿點 안에서, 平均 50점일 때 75점을 取得한다는 것은 아래의 (그림2)에서 對比하며 參照하는 바와 같이 距離(Distance)의 比例 槪念을 導入, 平均 70점일 때 85점을 얻은 것과 같다는 것으로 쉽게 생각해 낼 수 있다.

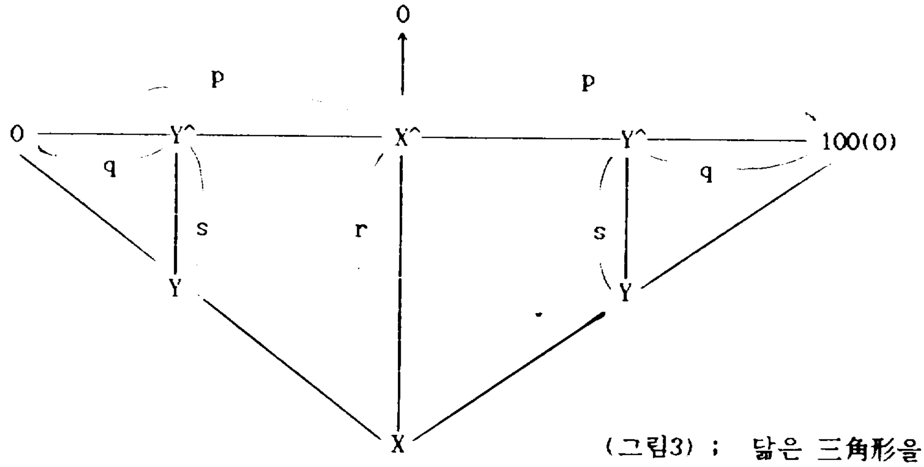
(그리고, 만약 25점을 取得했다면 35점에 該當할 것임도 쉽게 알 수 있다.)



(그림2: 距離의 比例)

여기서 平均 50을 X^로 平均 70을 Y^로 取扱하고, 또 75점을 X라는 變數로 85점을 Y라는 變數로 變換하면 다시 (그림3)에서 처럼 三角形의 빗변의 方向을 기울기(=比率係數)로 이용할 수 있다. 즉, 두 變數의 差와 두 變數의 平均의 差의 距離를 比例로 하나의 式을 만들 수 있다.

자세히 아래 그림을 보면서 數式으로 살펴 보기로 하자.



(그림3) ; 닮은 三角形을 利用한 點數距離의 比例圖.

앞 그림에서 $p = 100(0)-X^\wedge$, $q = 100(0)-Y^\wedge$, $r = X-X^\wedge$, $s = Y-Y^\wedge$ 라 하면 (그림3)의 닮은 三角形의 邊의 길이에 대한 比例式에서

$$q : p = s : r$$ 이므로

$$\{100(0)-Y^\wedge\} : \{100(0)-X^\wedge\} = (Y-Y^\wedge) : (X-X^\wedge)$$

$$\therefore \{100(0)-X^\wedge\}(Y-Y^\wedge) = \{100(0)-Y^\wedge\}(X-X^\wedge)$$

$$Y-Y^\wedge = \frac{100(0)-Y^\wedge}{100(0)-X^\wedge}(X-X^\wedge) \qquad \therefore Y = Y^\wedge + \frac{100(0)-Y^\wedge}{100(0)-X^\wedge}(X-X^\wedge)$$

따라서, 單純線形 回歸方程式의 回歸係數 $\gamma_{xy}\frac{S_y}{S_x}$ 를 $\frac{100(0)-Y^\wedge}{100(0)-X^\wedge}$(=>比率係數) 로 바꾸어 놓은 結果가 된다.

그러므로, 위 公式을 細分하면 "比率點數 Y "는 다음 두 가지 경우로 나누

어 구할 수 있다.

(가) $X > \hat{X}$일 경우 (취득점수가 평균점수보다 클 때)

$$Y = \hat{Y} + \frac{100-\hat{Y}}{100-\hat{X}}(X-\hat{X}) \quad \text{.-----------(公式 1)}$$

(나) $X < \hat{X}$ 일 경우 (취득점수가 평균점수보다 작을 때)

$$Y = \hat{Y} + \frac{\hat{Y}}{\hat{X}}(X-\hat{X}) \quad \text{.-------------(公式 2)}$$

나, 두 평균의 차에 따른 비교 평가표.

위 두 가지 경우는 $X > \hat{X}$일 때 와 $X < \hat{X}$일 때 의 두 개의 "數表"로 만들 수 있을 것이다.

두 變數의 平均값을 左右 水平으로 놓고 그에 따라 두 變數의 값을 上下 垂直으로 配列하면 앞 "그림1"에서 보는 바와 같이 直四角形의 네 끝에서 서로 對應 되는 숫자끼리 比較가 可能할 것임을 着眼하여 다음 페이지의 "표1", "표2"와 같은 "두 평균의 차에 따른 비교평가표" —— "비율 점수표"를 作成한 것이다.

그러나, 이 數表는 評價의 測定값에서 자주 나오는 頻度가 높은 部分만 記載했다. 그리고, 간편히 比較할 수 있게 하고 쉽게 豫言할 수 있게끔 소숫점 이하 첫째 자리에서 반올림한 것임을 留念해야 한다. 그래서 正確한 計算을 위해서는 可能한 公式을 이용하여 計算하는 것이 좋다.

"표 1" X〉X^일때(취득점수가 평균점수보다 클때)—— 두 평균의 차에 따른 비교 평가표-(비율점수표)——

17	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	55	57	59	60	62	64	65	67	69	70	72	73	75	77	78	80	82	83	85	87	88	90	92
18	20	21	23	25	26	28	30	31	33	34	36	38	39	41	43	44	46	48	49	51	52	54	56	57	59	61	62	64	66	67	69	71	72	74	75	77	79	80	82	84	85	86	89	90	92
19	21	22	24	26	27	29	30	32	34	35	37	38	40	42	43	45	47	48	50	51	53	55	56	58	60	61	63	64	66	68	69	71	73	74	76	78	79	81	82	84	86	87	89	90	92
20	22	23	25	26	28	30	31	33	34	36	38	39	41	42	44	46	47	49	50	52	54	55	57	58	60	62	63	65	66	68	70	71	73	74	76	78	79	81	82	84	86	87	89	90	92
21	23	24	26	27	29	31	32	34	35	37	38	40	42	43	45	46	48	49	51	53	54	56	57	59	61	62	64	65	67	68	70	72	74	75	77	78	80	81	83	84	86	88	89	91	92
22	24	25	27	28	30	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47	49	50	52	53	55	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	75	77	78	80	81	83	84	86	88	89	91	92
23	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58	60	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	80	82	83	85	86	88	89	91	92
24	26	27	29	30	32	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	51	53	54	56	57	59	61	62	64	65	67	68	70	71	73	74	76	77	79	80	82	83	85	86	88	89	91	92
25	27	28	30	31	33	34	36	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58	60	61	63	64	66	67	69	70	72	73	75	76	78	79	81	82	84	85	87	88	90	91	93
26	28	29	30	32	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	51	53	54	56	57	59	60	62	63	65	66	67	69	70	72	73	75	76	78	79	81	82	84	85	87	88	90	91	93
27	29	30	31	33	34	36	37	39	40	42	43	45	46	47	49	50	52	53	55	56	58	59	61	62	64	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	80	81	83	84	85	87	88	90	91	93
28	29	31	32	34	35	37	38	40	41	42	44	45	47	48	50	51	53	54	55	57	58	60	61	63	64	65	67	68	70	71	73	74	76	77	78	80	81	83	84	86	87	89	90	91	93
29	30	32	33	35	36	38	39	40	42	43	45	46	48	49	50	52	53	55	56	57	59	60	62	63	65	66	67	69	70	72	73	75	76	77	79	80	82	83	84	86	87	89	90	92	93
30	31	33	34	36	37	38	40	41	43	44	45	47	48	50	51	52	54	55	57	58	59	61	62	64	65	66	68	69	71	72	73	75	76	78	79	80	82	83	85	86	87	89	90	92	93
31	32	34	35	37	38	39	41	42	43	45	46	48	49	50	52	53	55	56	57	59	60	61	63	64	66	67	68	70	71	72	74	75	77	78	79	81	82	83	85	86	88	89	90	92	93
32	33	35	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	50	51	52	54	55	57	58	59	61	62	63	65	66	67	69	70	71	73	74	76	77	78	80	81	82	84	85	86	88	89	91	92	93
33	34	36	37	38	40	41	42	44	45	46	48	49	50	52	53	54	56	57	59	60	61	63	64	65	67	68	69	71	72	73	75	76	77	79	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	93
34	35	37	38	39	41	42	43	45	46	47	49	50	51	53	54	55	56	58	59	60	62	64	65	66	67	68	70	71	72	74	75	76	78	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93
35	36	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	51	52	53	55	56	57	58	60	61	62	64	65	66	68	69	70	71	73	74	75	77	78	79	81	82	83	84	86	87	88	90	91	92	94
36	37	39	40	41	42	44	45	46	48	49	50	51	53	54	55	57	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	71	72	73	74	76	77	78	80	81	82	83	85	86	87	89	90	91	92	94
37	38	40	41	42	43	45	46	47	48	50	51	52	53	55	56	57	58	60	61	62	64	65	66	67	69	70	71	72	74	75	76	77	79	80	81	82	84	85	86	87	89	90	91	92	94
38	39	41	42	43	44	45	47	48	49	50	52	53	54	55	57	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	70	72	73	74	75	76	78	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94
39	40	41	43	44	45	46	48	49	50	51	52	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	68	70	71	72	73	74	76	77	78	79	81	82	83	84	85	87	88	89	90	92	93	94
40	41	42	44	45	46	47	48	50	51	52	53	54	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66	68	69	70	71	72	74	75	76	77	78	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	92	93	94
41	42	43	45	46	47	48	49	50	52	53	54	55	56	58	59	60	61	62	63	65	66	67	68	69	71	72	73	74	75	76	78	79	80	81	82	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94
42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	54	55	56	57	58	59	61	62	63	64	65	66	68	69	70	71	72	73	75	76	77	78	79	80	81	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94
43	44	45	46	48	49	50	51	52	53	54	56	57	58	59	60	61	62	64	65	66	67	68	69	70	72	73	74	75	76	77	78	80	81	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	93	94
44	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74	75	77	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94
45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	95
46	47	48	49	**50**	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	67	68	69	**70**	71	72	73	74	75	76	77	78	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95
47	48	49	50	51	52	53	54	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94	95
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	89	90	91	92	93	94	95
53	54	55	56	57	58	59	60	61	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	93	94	95
54	55	56	57	58	59	60	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	94	95
55	56	57	58	59	60	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
56	57	58	59	60	60	61	62	63	64	65	66	67	67	68	69	70	71	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	81	82	82	83	84	85	86	87	88	89	89	90	91	92	93	94	95	96
57	58	59	60	60	61	62	63	64	65	66	66	67	68	69	70	71	72	73	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91	91	92	93	94	95	96
58	59	60	61	61	62	63	64	65	66	66	67	68	69	70	71	71	72	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	82	83	84	85	86	87	87	88	89	90	91	92	92	93	94	95	96
59	60	61	62	62	63	64	65	66	66	67	68	69	70	71	71	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	89	90	91	92	93	93	94	95	96
60	61	62	62	63	64	65	66	66	67	68	69	70	70	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	82	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91	92	92	93	94	94	95	96
61	62	63	63	64	65	66	67	67	68	69	70	70	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86	87	88	88	89	90	91	91	92	93	94	95	95	96
62	63	64	64	**65**	66	67	67	68	69	70	70	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	**79**	80	80	81	82	83	83	84	85	86	86	87	88	89	89	90	91	92	92	93	94	95	95	96
63	64	65	65	66	67	67	68	69	70	70	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	79	79	80	81	82	82	83	84	85	85	86	87	87	88	89	90	90	91	92	93	93	94	95	96	96
64	65	65	66	67	68	68	69	70	71	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84	85	86	86	87	88	89	89	90	91	91	92	93	94	94	95	96	96
65	66	66	67	68	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	83	84	85	85	86	87	87	88	89	90	90	91	92	92	93	94	94	95	96	97
66	67	67	68	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82	83	84	84	85	86	86	87	88	88	89	90	90	91	92	93	93	94	95	95	96	97
67	68	68	69	70	70	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82	83	84	84	85	86	86	87	88	88	89	89	90	91	91	92	93	93	94	95	95	96	97
68	69	69	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	81	82	83	83	84	85	85	86	87	87	88	89	89	90	90	91	92	92	93	94	94	95	96	96	97
69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	81	82	83	83	84	85	85	86	86	87	88	88	89	90	90	91	91	92	93	93	94	94	95	96	96	97
70	71	71	72	72	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81	81	82	83	83	84	84	85	86	86	87	87	88	89	89	90	90	91	92	92	93	93	94	95	95	96	96	97
71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	77	78	79	79	80	80	81	81	82	83	83	84	84	85	86	86	87	87	88	88	89	90	90	91	91	92	93	93	94	94	95	95	96	97	97
72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	87	87	88	88	89	89	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	96	96	97	97
73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	87	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	94	94	95	95	96	96	97	97
74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96	97	97
75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96	97		
76	77	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	96	96			
77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	89	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95	95	96					
78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	86	87	87	88	88	89	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	93	94	94	95	95						
79	79	80	80	81	81	82	82	82	83	83	84	84	85	85	85	86	86	87	87	87	88	88	89	89	90	90	90	91	91	92	92	92	93	93	94										
80	80	81	81	82	82	82	83	83	84	84	84	85	85	86	86	86	87	87	88	88	88	89	89	90	90	90	91	91	92	92	92	93	93	94	94										
81	81	82	82	83	83	83	84	84	84	85	85	86	86	86	87	87	88	88	88	89	89	89	90	90	91	91	91	92	92	92	93	93	94	94	94										
82	82	83	83	83	84	84	85	85	85	86	86	86	87	87	87	88	88	89	89	89	90	90	90	91	91	91	92	92	92	93	93	94	94	94	95										
83	83	84	84	84	85	85	85	86	86	86	87	87	87	88	88	88	89	89	90	90	90	91	91	91	92	92	92	93	93	93	94	94	94	95	95										

(공식1)

$$Y = Y\hat{} + \frac{100 - Y\hat{}}{100 - X\hat{}}(X - X\hat{})$$

위 수표를 보는 방법

예시1) 어떤 고사에서 평균 40점 일때 60점을 취득한 학생이 공결로 인하여 다음고사를 미응시 했을 경우 그때 평균 점수가 70점이라면 이 학생

에게 $Y=70 + \frac{100-70}{100-40}(60-40) = 70 + \frac{3}{6} \times 20 = 80$ 점을 부여해 주면 합당하다. **※상기의 수표에서 밑줄(—) 친 부분에 해당됨.**

예시2) 1회 고사에서 평균 50점 일때 65점을 취득한 학생이 2회고사에서 평균 70 일때 81점을 얻었다면 성적이 어느정도 향상한 것인가?

$Y= 70 + \frac{100 - 70}{100 - 50}(65-50)= 70 + \frac{3}{5} \times 15 = 79$점이므로 +2 점 향상한 것으로 볼 수 있다. **※상기의 수표에서 진하게 쓰여진 부분에 해당됨.**

"표 2" X〈X^일때(취득점수가 평균점수보다 작을 때)——두 평균의 차에 따른 비교 평가표 -(비율점수표)——

19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32	33	33	33	34	34	35	35	35	36	36
20	20	21	21	22	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	28	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32	33	33	34	34	34	35	35	36	36	36	37	37	38	38
21	21	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	32	32	32	33	33	34	34	34	35	35	36	36	37	37	37	38	38	39	39	40	40
22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	33	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	41	42
23	24	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	41	42	42	43	43	44
24	25	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46
25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48
26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49
27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	48	48	49	49	50	50	51	51
28	29	29	30	30	31	31	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	43	43	44	44	45	45	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	52	52	53	53
29	30	30	31	31	32	33	33	34	34	35	35	36	37	37	38	38	39	39	40	41	41	42	42	43	44	44	45	45	46	46	47	48	48	49	49	50	51	51	52	52	53	53	54	55	55
30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	37	37	38	38	39	40	40	41	41	42	43	43	44	44	45	46	46	47	47	48	49	49	50	50	51	52	52	53	53	54	55	55	56	56	57
31	32	32	33	34	34	35	35	36	37	37	38	38	39	40	40	41	42	42	43	43	44	45	45	46	47	47	48	48	49	50	50	51	52	52	53	53	54	55	55	56	56	57	58	58	59
32	33	33	34	35	35	36	37	37	38	38	39	40	40	41	42	42	43	44	44	45	45	46	47	47	48	49	49	50	51	51	52	53	53	54	54	55	56	56	57	58	58	59	60	60	61
33	34	34	35	36	36	37	38	38	39	40	40	41	42	42	43	44	44	45	46	46	47	48	48	49	50	50	51	52	52	53	54	54	55	55	56	57	57	58	59	59	60	61	61	62	63
34	35	35	36	37	37	38	39	39	40	41	42	42	43	44	44	45	46	46	47	48	48	49	50	50	51	52	52	53	54	54	55	56	56	57	58	59	60	60	61	61	62	63	63	64	65
35	36	36	37	38	39	39	**40**	41	41	42	43	43	44	45	46	**47**	47	48	48	49	50	50	51	52	53	53	54	55	55	56	57	57	58	59	60	60	61	62	62	63	64	64	65	66	67
36	37	37	38	39	40	40	41	42	43	43	44	45	45	46	47	48	48	49	50	50	51	52	53	53	54	55	55	56	57	58	58	59	60	61	61	62	63	63	64	65	66	66	67	68	68
37	38	39	39	40	41	41	42	43	44	44	45	46	47	47	48	49	50	50	51	52	53	53	54	55	56	56	57	58	59	59	60	61	61	62	63	64	64	65	66	67	67	68	69	70	70
38	39	40	40	41	42	43	43	44	45	46	46	47	48	49	49	50	51	52	52	53	54	55	56	56	57	58	59	59	60	61	62	62	63	64	65	65	66	67	68	68	69	70	71	71	72
39	40	41	41	42	43	44	45	45	46	47	48	48	49	50	51	52	52	53	54	55	55	56	57	58	59	59	60	61	62	62	63	64	65	66	66	67	68	69	69	70	71	72	73	73	74
40	41	42	42	43	44	45	46	46	47	48	49	50	50	51	52	53	54	54	55	56	57	58	58	59	60	61	62	62	63	64	65	66	66	67	68	69	70	70	71	72	73	74	74	75	76
41	42	43	44	44	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53	53	54	55	56	57	57	58	59	60	61	62	62	63	64	65	66	66	67	68	69	70	71	71	72	73	74	75	75	76	77	78
42	43	44	45	45	46	47	48	49	50	50	51	52	53	54	55	55	56	57	58	59	60	61	61	62	63	64	65	66	66	67	68	69	70	71	71	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80
43	44	45	46	46	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55	56	57	58	59	59	60	61	62	63	64	65	65	66	67	68	69	70	71	71	72	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82
44	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56	57	58	59	60	61	62	63	63	64	65	66	67	68	69	70	70	71	72	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84
45	46	47	48	49	50	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
46	47	48	49	50	51	52	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	87
47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	52	53	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	97	98	99
53	54	55	56	57	58	59	**60**	62	63	64	65	66	67	68	69	**70**	71	72	73	74	75	76	77	78	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
54	55	56	57	58	59	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100		
55	56	57	58	59	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96	97	98	99	100				
56	57	58	59	61	62	63	64	65	66	67	68	69	71	72	73	74	75	76	77	78	80	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97	99	100						
57	58	59	60	62	63	64	65	66	67	68	70	71	72	73	74	75	76	78	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96	97	98	99	100							
58	59	60	61	63	64	65	66	67	68	70	71	72	73	74	75	77	78	79	80	81	82	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	97	99	100									
59	60	61	63	64	65	66	67	68	70	71	72	73	74	76	77	78	79	80	81	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	94	96	97	98	99	100										
60	61	62	64	65	66	67	68	70	71	72	73	74	76	77	78	79	80	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	94	95	96	97	98	100												
61	62	63	65	66	67	68	70	71	72	73	74	76	77	78	79	81	82	83	84	85	87	88	89	90	92	93	94	95	96	98	99	100													
62	63	65	66	67	68	69	71	72	73	74	76	77	78	79	81	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	98	99	100														
63	64	66	67	68	69	71	72	73	74	76	77	78	79	81	82	83	84	86	87	88	90	91	92	93	95	96	97	98	100																
64	65	67	68	69	70	72	73	74	76	77	78	79	81	82	83	85	86	87	88	90	91	92	93	95	96	97	99	100																	
65	66	68	69	70	72	73	74	75	77	78	79	81	82	83	85	86	87	88	90	91	92	94	95	96	98	99	100																		

(공식2)

$$Y = Y^{\wedge} + \frac{Y^{\wedge}}{X^{\wedge}}(X - X^{\wedge})$$

위 수표를 보는 방법

예시3) 어떤 고사에서 평균 50점 일때 40점을 취득한 학생이 공결로 인하여 다음고사를 미응시 했을 경우 그때 평균 점수가 70점이라면 이 학생에게 $Y = 70 + \frac{70}{50}(40-50) = 70-14 = 56$ 점을 부여해주면 합당하다. **※상기의 수표에서 밑줄(—) 친 부분에 해당됨.**

예시4) 1회고사에서 평균 60점 일때 40점을 취득한 학생이 2회 고사에서 평균 70점일때 45점을 얻었다면 어느정도 향상됐나?

$Y = 70 + \frac{70}{60}(40 - 60) = 70 - 23 = 47$점 이므로 -2점 향상(퇴보)됐다고 볼 수 있다. **※상기의 수표에서 진하게 쓰여진 부분에 해당됨.**

7. 研究의 結果에 대한 分析

가.(公式1)에대한 檢定

1) X,Y의 相關分析

單純線形 回歸模型의 推論에 의하여 (公式1)에 관한 檢定을 갖기 위하여 甲 學校의 2學年 2學期 國語科目에서 系列平均보다 높게 나타나는 中間考査 點數를 1회고사로, 期末考査 點數를 2회고사로 15명의 點數를 任意抽出하였다.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	평균
1회	60	54	42	44	57	46	48	50	62	40	66	71	35	38	37	50
2회	74	73	66	68	72	66	68	71	78	68	76	88	59	62	61	70

SD
10.844
7.1367

(표 3)

1회考査를 獨立變數 X로, 2회考査를 從屬變數 Y로 하여 抽出된 同一 學生에 대한 두 번의 考査 結果의 相關關係를 調査해보자.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X^2	3600	2916	1764	1936	3249	2116	2304	2500	3844	1600	4356	5041	1225	1444	1369
Y^2	5476	5329	4356	4624	5184	4356	4624	5041	6084	4624	5776	7744	3481	3884	3721
XY	4440	3942	2772	2992	4104	3036	3264	3550	4836	2720	5016	6248	2065	2356	2257
$Y^{\#}$	76	72	65	66	74	68	69	70	77	64	80	83	61	63	62
$SE^{\#}$	4	1	1	4	4	4	1	1	1	16	16	25	4	1	1
$SR^{\#}$	36	4	25	16	16	4	1	0	49	36	100	169	81	49	64

$SE^{\#}=(Y-Y^{\#})^2$, $SR^{\#}=(Y^{\#}-\hat{Y})^2$, $Y^{\#}$=비율 점수 (표 4)

위 (표4)에서 $\Sigma X=750$, $\Sigma Y=1050$, $\Sigma X^2=39264$, $\Sigma Y^2=74264$, $\Sigma XY=53598$ 이므로 Pearson의 積率相關係數(妥當度係數)를 求해보면[16]

16) 李 種聲外2, "敎育心理 測定評價" 鐘閣出版社 (1990) p80

$$\gamma_{xy}=\frac{n\Sigma XY-\Sigma X\Sigma Y}{\sqrt{n\Sigma X^2-(\Sigma X)^2}\sqrt{n\Sigma Y^2-(\Sigma Y)^2}}=\frac{15(53598)-(750)(1050)}{\sqrt{15(39264)-(750)^2}\sqrt{15(74264)-(1050)^2}}$$

$$=\frac{16470}{\sqrt{26460}\sqrt{11460}}=0.9452$$가 되므로 相關關係가 매우 높다.

이때, 母相關係數를 檢定하기 위하여, $H_0:\gamma=0$으로 두면 標本相關係數 $\gamma=0.945$이고 γ의 分布表의 $\gamma_{0.01}(15-2)=0.5923$ 즉 $\gamma>\gamma_{0.01}(13)$이므로 有意水準 1%로 두 成績사이에 陽의 相關關係가 存在한다.

한편, Ahman J.S & Glock M.D[17]에 의하면 外的 變因이 없는한 豫言能率도 80%이상 正確性을 갖는다.

상관 계수	예언능률	상관계수	예언능률
1.00	100	0.60	20.0
0.90	56.4	0.50	13.4
0.80	40.0	0.40	8.4
0.70	28.6	0.30	4.6

2)回歸係數와 比率係數

X와 Y사이에 强한 相關關係가 있음을 바탕으로 X에 의한 Y의 豫言關係를 알아보기 위하여 X와 Y의 散點圖를 求하면 완벽한 直線關係가 나타난다.

따라서, 單純線形 回歸模型 $Y=a+bX+E,\ E\sim N(0,\sigma^2)$에 의해 回歸係數를 推定하면 回歸係數는

$$b=\frac{n\sum XY-\sum X\sum Y}{n\sum X^2-(\sum X)^2}=\frac{15(53598)-(750)(1050)}{15(39264)-(750)^2}=\frac{16470}{26460}=0.622$$ 이고

$a=\hat{Y}-b\hat{X}=70-0.622\times50=38.9$이므로, 推定回歸直線은 $Y^*=0.622X+38.9$ 이다.

17) Ahmann J.S and Glock M.D,1971,Evaluating Pupil Groth, p69--p70

이제, 각 15개의 觀測點에서의 測定값 Yi와 回歸直線에 의한 豫測값 Yi*의 殘差(Residue) 또는 오차(Error) $Ei=Yi-Yi^*$의 제곱합 $SSE=\Sigma Ei^2=\Sigma(Yi-Yi^*)^2$은

$$\Sigma Ei^2=\Sigma Y^2-\frac{(\Sigma Y)^2}{n}-\frac{\left(\sum XY-\frac{\sum X\sum Y}{n}\right)^2}{\sum X^2-\frac{(\sum X)^2}{n}}=74264-\frac{1050^2}{15}-\frac{\left(53598-\frac{750\cdot1050}{15}\right)^2}{39264-\frac{750^2}{15}}=80.55$$ 로

나타내지고 그에 따른 誤差項의 分散은 $\sigma^2=\frac{\Sigma Ei^2}{n-2}=\frac{80.55}{13}=6.1962$로 나타난다[18]

한편, 총제곱합 $SST=SSE+SSR$(회귀제곱합)$=\Sigma(Y-Y^*)^2+\Sigma(Y^*-\hat{Y})^2=\Sigma Y^2-\frac{(\Sigma Y)^2}{n}$

$=74264-\frac{1050^2}{15}=764$ 이므로 決定係數의 값 $\gamma^2=1-\frac{SSE}{SST}=1-0.105432=0.8946$이 된다.

따라서, 이 回歸直線; $Y^*=0.622X+38.9$는 全體資料 散布의 89.5%를 說明해주고 있다고 볼 수 있다.

여기서, 위 回歸直線을 유의수준 $\alpha=0.01$로 有意性 檢定을 하기 위하여 귀무가설; $H_0:b=0$ 로 , 대립가설; $H_1:b\neq0$ 로 두자.

그러면, $n=15$, $b=0.622$ $\sum X^2=39264$, $\sum X=750$ 이고 誤差項의 分散 $\sigma^2=6.1962$이므로

$$\text{標準 誤差 } SE(b)=\frac{\sigma}{\left(\sum X^2-\frac{(\sum X)^2}{n}\right)^{1/2}}=\sqrt{6.1962/1764}=\sqrt{0.0035125}=0.0593$$

을 얻게 되고 한편 t檢定에서의 檢定 統計量 값은

$t=\frac{b-0}{SE(b)}=\frac{0.622}{0.0593}=10.49$ 이고 附錄1의 t分布表에서 $t_{0.005}(15-2)=3.012$

이므로 $|t|\geq t_{0.005}(13)$가 성립한다.

18) 金 宇哲外7, "統計學 槪論" 英志文化社 (1990) p224—p229

따라서, 귀무가설 H_0를 棄却한다. 즉, 有意水準 1%에서 본 回歸直線은 매우 有意하다.

이제 (公式1)에대한 比率係數 $C=\frac{100-Y\hat{}}{100-X\hat{}}$ 라 두고 觀測값Yi와 C에 의한 豫測값Y# 와의 差 Ei#=Yi-Yi#라 定義하자. 앞의 (표4)의 값에 의하여

그 오차제곱합 $SSE^{\#}=\Sigma(Y-Y^{\#})^2=84$이고 그 誤差項의 分散$\sigma^{\#2}=\frac{SSE^{\#}}{n-2}=\frac{84}{13}=6.46$이다.

이 때 총제곱합 $SST^{\#}=SSE^{\#}+SSR^{\#}=\Sigma(Y-Y^{\#})^2+\Sigma(Y^{\#}-Y\hat{})^2=84+650=734$이므로

決定係數의 값 $r^2=1-\frac{SSE^{\#}}{SST^{\#}}=1-\frac{84}{734}=0.8856$ 이다.

따라서, 比率係數에 의한 回歸直線; $Y^{\#}=Y\hat{}+\frac{100-Y\hat{}}{100-X\hat{}}(X-X\hat{})=0.6X+40$은 全體資料 散布의 89%를 說明한다.

한편, 比率係數C의 標準誤差 $SE^{\#}(C)=\sqrt{6.462/1764}=0.0605$이므로 t檢定에서의 檢定統計量값은 $t=\frac{c}{SE^{\#}(c)}=\frac{0.6}{0.0605}=9.23$ 이다.

따라서 $|t|\geq t_{0.005}(13)=3.012$가 성립한다.

그러므로, 回歸係數b와 마찬가지로 比率係數에 의한 回歸直線도 有意水準 1%에서 매우 有意하다는 結果를 얻게된다.

3) 回歸係數의 信賴區間과 比率係數의 存在範圍

回歸計數b의 95% 信賴區間을 구하고 比率係數와 比較하여 그 意味를 分析해보면

附錄의 t分布表에서 $t_{0.025}(13)=2.160$ 이므로 b의 95 % 信賴區間은

$b\pm t_{0.025}(13)\cdot SE(b)=0.622\pm(2.160)\cdot(0.0593)=0.622\pm0.12809$

즉, b의 95 % 信賴區間은 $0.49391\leq b\leq0.75009$ 가 된다.

따라서, 주어진 (표3)의 資料 안에서 b 代身 취할 수 있는 값의 範圍는 0.4939에서 0.7501까지가 되므로 本 硏究者가 主張하는 比率係數 C=0.6은 충분히 그

信賴區間안에 存在하여 統計的 立場에서 比率係數의 信賴性이 立證된다.

나.(公式2)에대한 檢定

(公式2)에 관한 檢定을 앞의 (公式1)의 檢定 方法과 마찬가지로 甲 學校의 1學年 2學期 數學科目에서 系列平均보다 낮게 나타나는 中間考査 點數를 1회고사로, 學期末考査 點數를 2회고사로 15명의 點數를 任意抽出하였다.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	평균	SD
1회	43	58	19	61	22	55	49	40	37	46	28	52	25	34	31	40	12.962
2회	57	80	27	85	27	84	31	77	70	56	51	67	35	75	39	56	17.989

(표 5)

1회고사를 獨立變數 X로, 2회고사를 從屬變數 Y로 하자.

여기서, 回歸係數와 比率係數

$$b = \frac{\sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad \text{와} \quad \frac{0-\hat{Y}}{0-\hat{X}} = 1.4 \text{ 를 比較하자.}$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X^2	1849	3364	361	3721	484	3025	2401	1600	1369	2116	784	2704	625	1156	961
Y^2	3249	6400	729	7225	1024	5625	4900	3136	2601	4489	1225	5625	1521	2209	1936
XY	2451	4640	513	5185	704	4125	3430	2240	1887	3082	980	3900	975	1598	1364
$Y^{\#}$	60	81	27	85	31	77	69	56	52	64	39	73	35	48	43
$SE^{\#}$	9	1	0	0	1	4	1	0	1	9	16	4	16	1	1
$SR^{\#}$	16	625	841	841	625	441	169	0	16	64	289	289	441	64	169

$SE^{\#}=(Y-Y^{\#})^2$, $SR^{\#}=(Y^{\#}-\hat{Y})^2$, $Y^{\#}$=비율 접수 (표 6)

위 (표6)에서 $\Sigma X=600$, $\Sigma Y=840$, $\Sigma X^2=26520$, $\Sigma Y^2=51894$, $\Sigma XY=37074$를 이용하여 相關係數(妥當度係數)를 求하니 $\gamma_{xy}=0.9933$ 이었다.

한편, 母相關係數의 檢定을 하기위해, $H_0:\gamma=0$로 두면 標本相關係數$\gamma=0.9933$이고 γ의 分布表의 $\gamma_{0.01}(15-2)= 0.5923$이므로 따라서 $\gamma > \gamma_{0.01}(13)$ 이 성립하게 되어 有意水準 1%로 두 成績사이에 陽의 相關關係가 存在한다.

單純線形 回歸模型 $Y = a + bX + E,\ E \sim N(0,\sigma^2)$에 의해 回歸係數를 推定하면 回歸係數 $b=1.3786$ 이고 $a=\hat{Y}-b\hat{X}= 56-1.3786\times40=0.856$이다.

따라서, 推定回歸直線은 $Y^* = 1.413X +0.856$이다.

여기서, 오차의 제곱합 $SSE=64.84$ 이고, 誤差項의 分散 $\sigma^2=4.9877$으로 나타난다.

총제곱합 $SST=4854$이므로 決定係數의 값 $\gamma^2=0.9866$ 이 된다.

(公式1)의 檢定에서와 마찬가지로 回歸直線을 유의수준 $\alpha=0.01$로 有意性 檢定를 하기 위하여 귀무가설을 $H_0:b=0$ 로, 대립가설을 $H_1:b\neq0$ 로 세워 두자.

그러면, $n=15$, $b=1.3786$ $\sum X^2=26520$, $\sum X=600$ 이고 誤差項의 分散 $\sigma^2=4.9877$이므로 標準誤差 $SE(b)=0.0445$을 얻게된다.

따라서, t檢定에서의 檢定 統計量값은 $t=30.98$ 이 되고 附錄1의 t分布表에서 $t_{0.005}(15-2)=3.012$ 이므로 $|t| \geq t_{0.005}(13)$가 성립한다.

따라서, 귀무가설 H_0를 棄却하고, 有意水準 1%에서 본 回歸直線은 매우 有意하다.

이제 (公式2)에대한 比率係數 $C=\frac{0-\hat{Y}}{0-\hat{X}}$라 두고 觀測값 Y_i와 c에 의한 豫測값Y^*와의 差 $E_i^*=Y_i-Y_i^*$라 定義하였을때 그러면, 앞의 (표6)의 값을 이용하여 그 오차제곱합 $SSE^*=\Sigma(Y-Y^*)^2=64$, 그 誤差項의 分散 $\sigma^{*2}=\frac{SSE^*}{n-2}=\frac{64}{13}= 4.923$ 이다.

이 때 총제곱합 $SST^*=SSE^*+SSR^*=\Sigma(Y-Y^*)^2 + \Sigma(Y^*-\hat{Y})^2 = 64+4890 = 4954$이므로 決定係數의 값 $\gamma^2=1-\frac{SSE^*}{SST^*}=1-\frac{64}{4954}=0.9871$ 이다.

따라서, 比率係數에 의한 回歸直線은 全體 資料 散布의 98.8%를 說明한다.

한편, 비율계수 C^*의 標準誤差 $SE^*(C)=\sqrt{4.923/2520} =0.0442$이므로 t檢定의 檢定

統計量값은 $t=\frac{C}{SE^{\#}(C)}=\frac{1.4}{0.0442}=31.7$ 이다. 따라서 $|t| \geq t_{0.005}(13)$가 성립한다.

그러므로, 回歸係數b와 마찬가지로 比率係數에 의한 回歸直線도 有意水準 1%에서 매우 有意하다는 結果를 얻게된다.

그리고, 回歸計數 b의 95 % 信賴區間을 구하고 비율계수와 比較하여 그 意味를 分析해 보면,

附錄의 t分布表에서 $t_{0.025}(13)=2.160$ 이므로 b의 95 % 信賴區間은

$b \pm t_{0.025}(13) \cdot SE(b) = 1.3786 \pm (2.160) \cdot (0.0442) = 1.3786 \pm 0.0955$

즉, b의 95 % 信賴區間은 $1.28311 \leq b \leq 1.4741$ 이 된다.

따라서, 주어진 (표5)의 資料 안에서 b 代身 취할 수 있는 값의 範圍는 1.28311 에서 1.4741 까지가 되므로 本 研究者가 主張하는 比率係數 1.4 은 충분히 그 信賴區間안에 存在함으로 比率係數의 信賴性이 立證된다.

8. 要約과 結論

가. 要 約

教育評價와 統計는 教育의 目標實行을 위한 여러가지 意思決定 過程에 있어서 그 成敗를 좌우하리만큼 매우 重要하다.

그런데, 教育現場에서는 評價의 앞 部分인 道具(Test)를 갖고서 測定(Measure)하는 過程까지는 잘 이루어지고 있으나 뒷 部分인 分析(Analysis) 處理하는 過程은 소홀히 하고 있다.

이는 우리 나라의 教育評價 方向이 發達的 教育觀에 따라 學習目標 指向的인 絶對基準評價를 향하여 나아가고 있기 때문이다.

그러나, 授業 正常化의 결실인 高校 內申成績은 就業推薦이나 大學入試 등에 必須 不可缺의 條件이 되고 있기 때문에, 選拔的 教育觀인 相對基準 評價의 比重을 弱化 시키지 못하고 오히려 强化하고 있다.

그래서, 成績處理 行政資料에는 매 科目마다 順位를 作成하거나 標準偏差를 算出하게 된 것도 아니므로, 百分位 點數나 標準化 點數 또는 豫言方程式을 사용할 수 없게 되어있다.

그렇지만, 被驗者의 2 회 이상의 成就度 考査 結果에 대한 "追後指導(Follow up study)"와 "考査 未應試 學生에 대한 推算點數의 附與" 등, 相對的 基準評價의 分析 處理를 위한 統計 技法은 "比較"나 "豫言" 그리고 判斷 등에 있어서 그 重要性이 대단히 强調되고 있다.

그러함에도, 敎授學習 現場에서는 앞에서 말한 統計方法이 너무 어렵고 複雜하여 平均 50이라는 潛在的 基準을 갖고 어림잡아 處理해 나가는 實情이다.

이러한 現 實情을 고려할 때, 評價의 質을 보다 낫게 改善하기 위하여서도 더 理解하기 쉽고 適用하기 容易한 어떤 새로운 統計的 技法이 現行 成績處理 規定의 範疇 안에서 摸索되어야 하겠다.

그러므로, 本 硏究者는 "平均 X^일 때 X 點數를 取得한 學生이 平均 Y^일 때 Y 點數를 어떻게 할 것인가?"라는 硏究問題에, 距離의 比例 槪念을 導入하여 平均만을 利用하여 "比率點數"란 새로운 用語를 定義했으며 "比較"나 "豫言"의 點數를 求하는 公式;

$Y = Y\hat{} + \frac{100(0)-Y\hat{}}{100(0)-X\hat{}}(X - X\hat{})$ <단, X^,Y^: 평균 X,Y: 비교점수>를 開發해 낸 것이다.

또, 그 값을 구하는 "電算 프로그램"과 "數表"를 作成했다.

그리고, 이를 檢定하는 方法으로 實際 現場의 國語와 數學 科目에서 15名의 點數를 任意抽出하여 妥當性과 信賴性을 調査했으며, 回歸係數와 比率係數의 誤差를 구해봤고, T-test를 통한 確認 過程을 거쳤다.

結果는 매우 바람직하여 그 "비율점수"는 現場에 適用하기에 매우 合當한 公式이라고 提示할 수 있었고, 또한 敎育評價와 統計의 한 部分인 相對的 基準評價의 結果解析과 處理 方法에 있어서 百分位 點數나 Z-點數 그리고 豫言方程式처럼 하나의 基準點數로 사용하면서,"比較" 및 "豫言" 그리고 判斷을 하는데 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각한다.

나. 結 論

첫째, 道內는 물론 全國的으로 不合理하게 처리되고 있는 現場의 內規를 適合하게 改善할 수 있고 公(病)缺로 인하여 成績에 不利益을 당하거나 幸運을 잡았던 學生들에게도 合理的 代案으로 내세울 수 있다.

그 改善 方案으로는 학교 實情과 裁量에 의하여 다르겠으나 公(喪)缺일 때 100%, 病缺일 때 80%를 推算點數로 附與하면서도, 그 基準이 되는 換算點數의 算出에 대한 公式은 筆者가 主張하는 **"比率點數"**를 採擇하는 것이 現場의 여러 가지 制約을 고려할 때 아주 合理的일 것으로 思料된다.

둘째, 期待할 수 있는 또 다른 效果는 2회의 考査가 實施된 後 平均의 差가 심한 경우라도, 학생의 學力이 向上됐는지 또는 退步됐는지를 旣存의 複雜하고 어려운 統計處理 方法을 사용하지 않고도 比較,診斷할 수 있다는 점이다.

本 硏究의 範疇 밖이지만, 여기서 특히 留念해야할 점은 실제 現場에서 點數의 分布가 集中化되는 境遇가 자주 일어난다. 이럴 때는 비율점수에 의한 公式에서 100점 대신 最高點을, 0점 대신 最低點을 이용하면 모든 點數의 散布는 最低點과 最高點 사이에서 들어있게 되어 위 比率公式을 보다 더 補完해 줄 수 있음이 명백하다. 그러므로 위 비율공식을 適用할려는 각 學校는 아래 變形된 公式을 살펴보는 것이 바람직하다.

1) X>X^일 경우 $$Y = Y\hat{} + \frac{MA_y - Y\hat{}}{MA_x - X\hat{}}(X - X\hat{})$$ <단; MA_x , MA_y: X,Y의 최고점>

2) X<X^일 경우 $$Y = Y\hat{} + \frac{MI_y - Y\hat{}}{MI_x - X\hat{}}(X - X\hat{})$$ <단; MI_x , MI_y: X,Y의 최저점>

9. 參考文獻

1) 金玉煥 「學力 評價觀의 定立」 教育研究社 1975

2) 金宇哲외 7名 統計學 概論 英志文化史 1989

3) 金虎權 『절대기준 평가의 원리』 韓國行動科學研究所 1973

4) 文教 法典 訓領 179, 286號 文教部 1990

5) 박성현 回歸分析 大英社 1981

6) 朴眞錫외 1名 基礎 統計學 學文社 1983

7) 白雲鵬외 1名 最新統計的方法 法京出版社 1986

8) 李寬鎔외 1名 譯 基礎心理統計學 Robert B.Mc Call 著 法文社 1983

9) 李寬宇 新 調査方法論 螢雪出版社 1983

10) 李種馨외 2名 教育心理測定評價 鐘閣出版社 1982

11) 任寅宰외 1名 教育研究法및 統計 放送通信大出版部 1990

12) 黃貞圭 教育 評價 教育 出版社 1972

13) 許 炯 教育現場全書8 培英社 1978

14) 洪斗承 社會 調査 分析 茶山出版社 1987

15) 홍석강 大學統計學 世文社 1987

16)< Ahamann J.S & Glock M.D> Evaluating Pupil Groth 1971

17)< Lord F.M & M.R Novick> Statistical Theories of Mental Test 1968

附 錄 1

附　　錄

t-분포표

d.f	.25	.1	.05	.025	.01	.005
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
40	.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

附 錄 2

"비율 점수"를 구하는 gwbasic 프로그램

```
10 INPUT"X^=";A: INPUT"X=";B: INPUT"Y^=";C
20 IF B>=A THEN ELSE 60
30 Y=C+(B-A)*(100-C)/(100-A)
40 PRINT "Y=";Y
50 GOTO 10
60 Y=C+(B-A)*C/A
70 PRINT "Y=";Y
80 GOTO 10          90 END
```

"공식"과 위 프로그램을 이용한 "비율 점수"를 구한 예제

1) 어떤 고사에서 평균 40점일 때 70점을 취득한 학생이 공결로 인하여 다음(또는 전)고사에 미응시했을 경우,그 때 평균점수가 60점이라면 이 학생에게 얼마의 점수를 환산하여 부여해 주면 적당한가?

(ANS) $Y = 60 + \frac{100-60}{100-40}(70-40) = 80$점을 추산점수로 인정해 주면 좋다.

```
RUN
X^=? 40
X =? 70
Y^=? 60
Y =  80
```

2) 제1회 고사에서 평균 60점일 때 40점을 취득한 학생이 재 2회 고사에서 평균 70점일 때 45점을 얻었다면 어느 정도 수치로 성적 항상 되었다고 볼 수 있나?

(ANS) $Y = 70 + \frac{70}{60}(40-60) = 47$점이므로 2점 퇴보됨

```
RUN
X^=? 60
X =? 40
Y^=? 70
Y =  47
```

感謝의 글

이 한편의 論文이 完成되기까지 仔詳하게 指導해 주신 金益寶 敎授님 그리고 많은 無知를 깨우쳐 주신 數學敎育科 및 數學科 여러 敎授님들께 깊은 感謝를 드립니다.

그리고, 本 論文을 作成하는 가운데 物心兩面으로 協助해 준 先輩,後輩, 同僚, 여러 先生님, 도움을 주신 모든분들께 紙面을 통해서나마 고마운 마음을 전하고 싶습니다.

끝으로, 오늘의 저가 되기까지 따뜻한 마음으로 보살펴주신 父母님께 이 작은 結實을 올리며, 아무런 불평없이 內助를 아끼지 않은 사랑하는 아내와 내 아이들과 작은 기쁨을 나누고자 합니다.

1991 년 초여름

김 정 헌