



0047049-000

263.4-265

角達介遺稿数学教育論

広島高等師範学校附属中学校数学研究会・編

広島高等師範学校附属中学校数学研究会

昭11

AHF

263
.4
265

430

稿遺 介達 角
論 育 教 學 數

納本

廣島高等師範學校附屬中學校

數 學 研 究 會 編





角 達介教授ノ面影

2694-265

角 達介教授ノ略歴

明治 13 年 12 月 29 日	佐賀縣有田町 = 誕生
同 34 年 3 月 31 日	佐賀縣師範學校卒業
同 4 月 1 日	佐賀縣有田尋常高等小學校 訓導
同 35 年 9 月 11 日	廣島高等師範學校入學
同 39 年 3 月 30 日	同校數物化學科卒業
同 4 月 5 日	佐賀縣師範學校教諭
同 44 年 4 月 7 日	廣島高等師範學校附屬中學校 數學科物理科及ビ化學科 ノ授業ヲ囑託ス
同 5 月 8 日	廣島高等師範學校助教授兼 教諭
大正 5 年 4 月 21 日	庶務係長
同 6 月 8 日	廣島高等師範學校教諭兼教 授
同 8 年 1 月 8 日	廣島高等師範學校教授專任
昭和 3 年 3 月 31 日	數學主任
同 5 年 2 月 3 日	數學研究ノ爲英吉利亞米利 加,獨逸 = 出張
同 7 年 6 月 20 日	歸朝
同 8 月 31 日	廣島文理科大學講師
同 9 年 10 月 1 日	勅任官待遇
同 11 月 30 日	卒去

緒 言

凡ソ人ト生レ,可惜英才ヲ懷キ乍ラ,業半ニシテ世ヲ去ル程,ハ
カナク悲シイモノハナイ. 角達介氏ハ實ニソノ一人デアル.
氏ハ明治三十九年廣島高等師範學校ノ數物化學部ヲ卒業シタ.
卒業後直チニ母校佐賀縣師範學校ニ聘セラレ,教諭トナツテ銳
意同縣下ノ教育ニ從事シ大イニ效績ヲ擧ゲタノデアルガ,ソノ
明晰ナ頭腦ト秀デタル識見トハ人ノ認メル所トナリ,選バレテ
我ガ附屬中學校ノ教諭ニ任ゼラレタノデアル. 幾バクモモナ
ク,高等師範學校教授ニ榮進シテ專ラ數學ノ教授ニ從事シ,數學
教育ノ理論ト實際トノ研究ニ没頭シタノデアツタ. 氏ノ數學
教育ニ對スル意見ハ,穩健中正ニシテ,シカモ改進ノ一路ヲ辿ル
モノデアツタ. 昭和五年文部省ヨリ命ゼラレテ海外ニ留學シ,
いぎりす,どいつ,あめりか等ノ諸外國ニ渡リ數學ノ研究ヲナス
ト共ニ親シク彼ノ地ノ數學教育ノ實狀ヲ視察シ,幾多ノ參考資
料ヲ獲テ歸リ,愈々數學教育ノ改善ニ盡粹シタノデアツタ. 氏
ハ極メテ謙讓デアツテ,慎重事ニ當ルガ故ニ輕々シク意見ヲ發
表スルヤウナコトガナカツタ. 故ニ多年ノ研究ハ積ンデ山ヲ
ナスニ拘ラズ,徒ニ草稿トナツテ,篋底深ク藏セラレタノデアツ
タ. 併シ乍ラ數學教育ニ關スル一書ヲ著ハストイフコトハ,氏
ノ畢生ノ意圖デアツテ,日夜資料ヲ輯集シ,思想ヲ練ルノニ餘念
ガナカツタ. 海外カラ歸國シテハ,愈々ソノ研究ガ圓熟ノ機ニ
達シ,今ヤ年來ノ希望ヲ實現センモノト筆ヲ執リ始メタノデア
ツタ. 然ルニ天ハ無情ナル哉,圖ラズモ病魔ノ襲フトコロトナ

リ、病臥一年、遂に昭和九年十一月三十日黄泉ノ客トナツタノデア
アル。

天モシ角氏ニ借スニ尙三ケ年ノ時ヲ以テシタナラバ、必ズヤ
一大名著數學教育ノ出現ヲ見タデアラウニ。悼シイ限リデア
ル。角氏夫人ノ悲愁ヤル方ナイノハイフマデモナク、角氏ノ研
究物ヲ見ルニツケ、セメテモ著書ノ完成サレテアツタナラバ又
慰ムコトモアラウニト歎カレルノモ無理ナラヌコトデアリ、如
何ニモシテ、夫君ノ精神ヲ書冊ニ纏メ不朽ニ遺シタイト考ヘラ
レタノモ當然ナコトデアル。吾々モ幾度カ夫人ノ切ナル願ヲ
受ケタノデアルガ、淺學菲才ヨクソノ任ノ果シ難ク、徒ニ角氏ノ
名ヲ汚サンコトヲ懼レテ、コレニ着手スルコトヲ躊躇シタ。併
シ乍ラ夫人ノ懇願愈々切ニ、角氏ノ舊友又頻リニ遺稿ノ出版ヲ
促シ來ツタノデ、四圍ノ事情上吾々ガ奮起シナケレバナラナク
ナリ、角氏ノ一年祭ヲ期シテソノ計畫ヲ立テ、角氏ノ靈ニソノ報
告ヲシタノデアツタ。爾來半歲吾々研究會員、校務ノ餘暇、驚馬
ニ鞭ツテヒタスラ之ガ遂行ヲ急イダノデアツタ。併シ乍ラソ
ノ遺稿ハ廣汎ナルニ加ヘテ、或ハ角氏ノ覺エ書ガアリ、或ハ原書
ノ要領ノ拔萃ナドガアツテ、之ヲ纏メルコトハ容易ナ業デハナ
カツタ。故ニ吾々ハ角氏ノ遺稿中、唯僅ニソノ一部分ヲ選ビ之
ヲ數篇ニ纏メテ一書ヲ作り上ゲタノデアル。書成ルニ當ツテ
顧ミルニ、或ハ吾々ノ筆ヲ加ヘタ處ガアリ、或ハ排列ヲ變更シタ
リナドシタ箇所モアルノデ、却ツテ角氏ノ眞精神ヲ汚シタノデ
ハアルマイカト懼レルノデアルガ、吾々ハ唯誠心誠意之ニ當リ、
全力ヲコメテ之ヲ爲シタトイフコトヲ以テ聊カ角氏ノ靈ニ應

ヘタツモリデアル。之ヲ讀マレル人、ヨクソノ中ニ潜ム角氏ノ
精神ヲ汲マレ、之ヲ實地ノ教授ニ適用サレタナラバ、數學教育ノ
進歩向上ヲ來スコトハ勿論デアツテ、角氏ノ靈モ必ズヤ天上ニ
微笑ムコトデアラウト思フ。(曾田)

本書ハ二部カラ成ツテ居ル。第一部講義ハ角氏
ノ大學ノ講義ヲ竹村氏ガ學生タリシ時ノ筆記ヲ基
トシテ整理シタモノデアリ、第二部補遺ハ角氏ノ蒐
集セル研究資料ヲ基トシテ、曾田、高崎、古賀三氏ガ各
自分擔シテ纏メタモノデアル。

目 次

緒 言 i

第一部 講 義

第一篇 數學教授ノ思潮 1

第一章 世界數學教育ノ改造運動 1

§ 1. イギリス・ペリー, § 2. アメ
リカム・ア, § 3. フランス,
§ 4. ドイツ・クライン

第二章 數學教育思潮 7

§ 5. 具體化ト心理化, § 6. 教材
ノ實際化, § 7. 直觀化, § 8. 術
語ノ定義, § 9. 各科ノ融合,
§ 10. 函數概念ノ養成, § 11. 解析
幾何及ビ微積分, 統計ノ初步ノ導入

第二篇 數學教授法 41

§ 12. 綜合法ト解析法, § 13. 演繹
法ト歸納法, § 14. 教權的方法ト發
生的方法, § 15. 講演式ト發見的方法,
§ 16. 個別式教法, § 17. 實驗
室法, § 18. 暗誦法, § 19. プロジ
ェクトメソッド, § 20. 學習指導,
§ 21. 結語

第三篇 形式陶冶論.....87

第一章 史的概観.....88

- §22. ウイリアム・ハミルトン及ビス
チュアート・ミル, §23. ウオルフノ
能力心理學說,カルノ骨相學,
- §24. ヘルバルトノ觀念力學說,
- §25. デニエーノ主意說

第二章 練習轉移ニ關スル實驗.....96

- §26. 四十四種一實驗報告,
- §27. 實驗ニ對スル總批判,
- §28. 情意的,意志的活動ノ轉移,
- §29. 學科相互間ノ相關係數,
- §30. 數學教育ノ價值ニ關スルカジ
ヨリーノ歴史的研究, §31. 各學者
ニヨル數學ノ定義, §32. 獨創的ナ
問題ヲ解ク時ノ思考過程

第三章 數學ヲ陶冶スル事ノ出來ル
移轉ノ要素.....135

- §33. 理想及ビ觀念, §34. 態度
- §35. 方法ノ概念

第二部 補遺

第一篇 世界ニ於ケル數學教育.....145

第一章 大戰以後ニ於ケル世界數學
教育ノ概観.....145

- § 1. 一般的研究史料

第二章 ドイツノ數學教育.....147

- § 2. ドイツノ學校系統ノ概要
- § 3. 世界大戰前ニ於ケル高等中學校
數學教育ノ變遷, § 4. クライ
ンノ數學教授改良ニ對スル貢獻
- § 5. メランノ要目, § 6. ドイツ
ノ大戰前ノ小學校ノ算術教育
- § 7. 世界大戰後ノ一般教育ノ進歩
- § 8. 新要目制定ニ到ル迄ノ數學教
育思潮, § 9. プロシアノ學科課程
ニ對スル指針, § 10. ラインハルト
ツアイスベルグノ數學教科書內容

第三章 アメリカノ數學教育.....176

- § 11. 序, § 12. ムーアノ業績
- § 13. 其ノ他ノ影響ニ就テ
- § 14. 萬國數學教育調査會
- § 15. 入學試験局, § 16. 全米數學
規定委員會ノ報告, § 17. 全米數學
教員會, § 18. 下級中學校運動
- § 19. 心理學,教育學ノ影響
- § 20. 教科書ニ就テ, § 21. 中等教
育ハイスクール, § 22. 數學教育ノ
目的, § 23. 數學課程ノ組織
- § 24. 結語

第四章 イギリスノ數學教育.....211

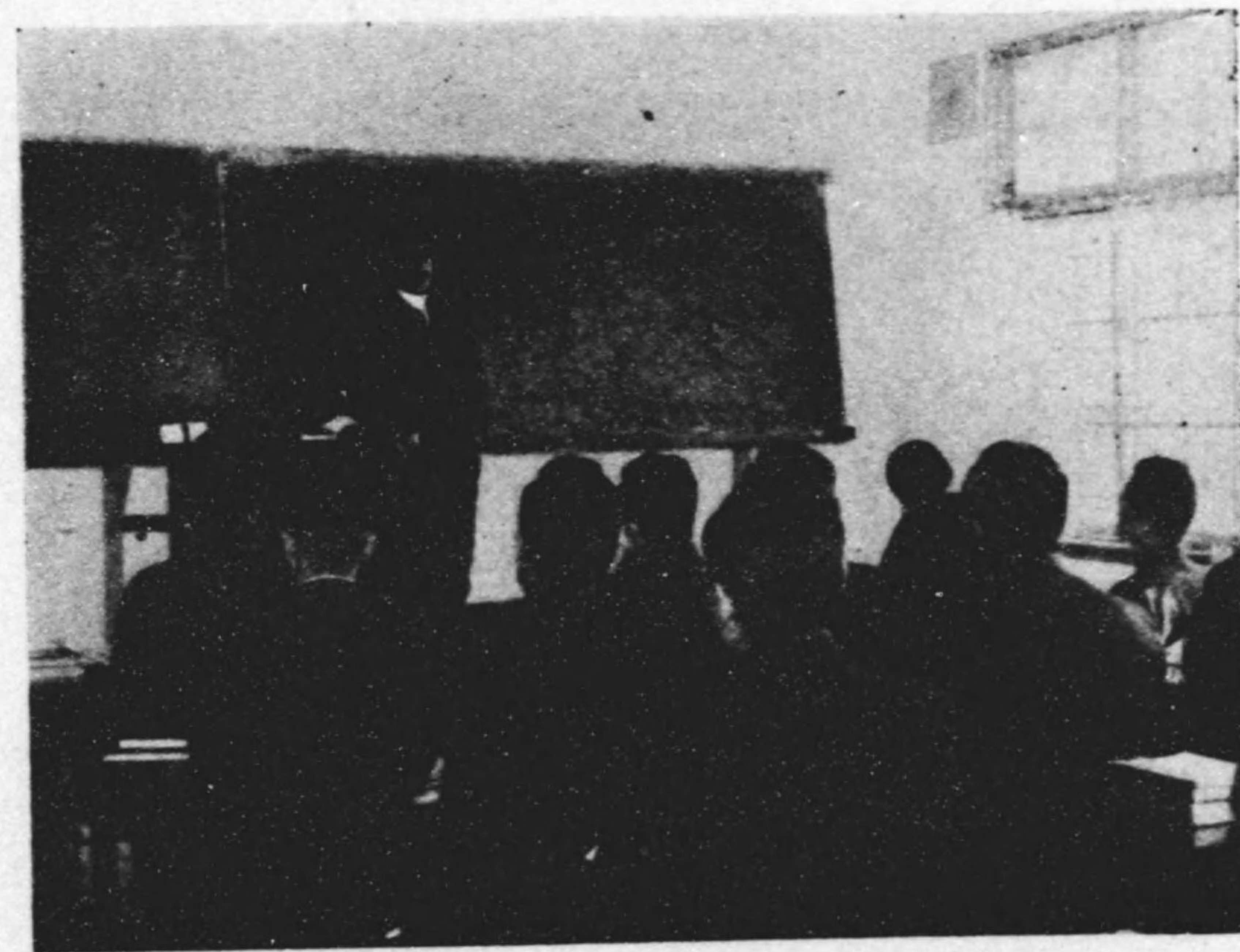
- § 25. イギリスノ教育制度ノ概観
- § 26. イギリスノ教育機關
- § 27. イギリスニ於ケル中等教育
- § 28. 中等學校ニ於ケル數學教育
- § 29. 教科書及ビ參考書

第五章	フランスノ數學教育……………218
	§30. フランスニ於ケル教育制度
	§31. フランスニ於ケル中等教育ノ制度, §33. フランスノ中等學校ニ於ケル數學教育, §34. フランスニ於ケル教師ノ養成, §35. 教科書及ビ参考書
第六章	イタリヤノ數學教育……………230
	§36. イタリヤ教育ノ概觀
	§37. イタリヤノ教育機關
	§38. イタリヤノ中等學校ノ數學教育, §39. 教科書
第七章	ロシヤノ數學教育……………236
	§40. 革命前ノ教育, §41. 革命後ノ教育, §42. 教育機關, §43. 單一労働學校, §44. 教科書
第二篇	我が國數學教授ノ將來……………248
	§45. 我が國現下ノ數學教育ノ大勢
	§46. 實驗實測, §47. 直觀幾何
	§48. 函數概念トグラフ教授
	§49. 一般數學ニ就テ, §50. 一般數學ノ内容, §51. 高等諸學校ノ入學試験, §52. 教師ノ養成ニ就テ

(目次終リ)

第一 部

講 義





第一章 世界數學教育ノ改造運動

一ツノ主義思潮ハ忽然トシテ現レ來ルモノデハナクソノ由ツテ來ル所ハ遠イ。從ツテ一ツノ思潮ヲ論究スルニハドウシテモ歴史的ニソノ源ヲ遡ツテ論究シナケレバナラス。此ノ研究ハ重要デハアルガ今ハ十分ノ餘裕ガナイカラ、他ノ機會ニ讓リ現在ノ數學教育ニ直接ニ役ニ立ツ、換言スレバ現在ノ數學教育ヲ支配シテキル主ナル思潮ニ就イテ研究シヨウ。

數學教育ノ一大展開ヲ爲シタ時期ハ今世紀ノ初頭デアル。即チ1901年ニ英國ニ於ケルペリー (Perry) ノ演説、1902年ニムーア (E. H. Moore) ノアメリカニ於ケル講演、同年クライン (Klein) ガゲツチンゲンデ爲シタ講演、更ニフランスノタンヌリー、ブーレー、ボレル (Tunnery, Boulet, Borel) 等ノ主張ニヨツテ起ツタフランスノ學制改革等ガ劃期的ナ大キナ力ニナツテキル。無論是等ノ人々ガ出テ來ル前ニハ相當小サナ數學ノ教育改造運動ガ各國ニ局部的ニハ起ツテキタノデアルガ、世界的ニ數學教育界ニ大ナル影響ヲ與ヘタノハ是等ノ人々デアル。

§ 1. イギリス. ペリー (Perry)

ペリーハ1901年グラスゴーデ開カレタ英國數學々術協會、即チ The British Association for the Advancement of Science デ「數學教育」ト云フ演題ノ下ニ講演ヲシタ。

ソノ意見ノ主ナル事ハユークリッド流ノ幾何學ノ形態カラ全ク離レタ幾何ノ教授ヲ行フ事、從ツテ證明的論證的幾何ノ外ニ實驗的ノ幾何ヲ重ンズル事、又數學ノ實用的方面ヲ重ンズル實驗的ノ幾何ト同様ニ代數、算術ニ於テモ實用的ナ色々ノ測定、方眼紙ノ使用等ヲ獎勵スル事、高等數學ノ初步即チ微積分ノ思想ヲ成可ク早クカラ授ケル事等ガソノ重ナルモノデアル。

英國ハ一體ニ保守的ナ國デアルカラ、萬事改革ガ容易ニ行ハレナイデユークリッド流ソノマヽノ幾何ガ150年間、因數分解式ノ代數ガ90年間モ依然トシテ行ハレテ居ツタト云フ事デアル。從ツテ中等學校ニ於ケル數學教授ハ全ク既成ノ數學ノ傳達ト云フ事ニ流レテ、ソノ教育的効果ニ就イテハ前カラ屢々議論サレテ來テキタ。

ベリーハコノ傳統的ナ數學教授ニ對スル反動トシテ、極端ニ數學ノ實用化ヲ主張シ抽象的論理的ノ數學ヲ排斥シタ。殊ニ教授ノ方法トシテハ實驗、實測ニ訴ヘテ直觀的ニ教授ヲ進メ、ソノ方法ハ論理ヲ犠牲ニシテモ兒童ノ精神ノ發達ニ心理的ニ適應シナケレバナラヌト極論シタ。

彼ガグラスゴーニ於テ講演シタ際ニハ贊否ノ意見ガ囂々ト述ベラレ、殊ニ數學界ノ元老ト云ハレル大家連中ニハ大分彼ニ對スル壓迫モアリ又不贊成ノ人モアツタガ、漸次ニ彼ノ主張ガ認めラレテ1915年ニハ多分ニ彼ノ說ヲ取り入レタ教授要目ノ改正ガアリ、各大學ハ彼ノ主張ニ從ツテソノ試驗要目ヲ改正スルヤウニナツタ。

§ 2. アメリカ. ムーア (E. H. Moore)

1902年12月29日彼ハアメリカ數學協會(The American Mathematical Society.)ノ會長トシテ「數學ノ基礎ニ就イテ」ト云フ講演ヲナシタ。

ムーアハ講演ノ中ニモ言ツテキルガ、彼ノ說ハヤハリベリーノ說ト大體ハ同様デアツテ、少クトモ彼ガ講演ヲショウト云フ氣ニナツタノハベリーノ影響デアルト見ル事ガ出來ル。彼ノ意見ノ大要ハ、中等學校ノ數學ハ算術、代數、幾何ト云フ風ニ各々獨立シタ教科トシテ授ケル事ヲ止メテ、是等ノモノハ互ニ融合シテ一ツノ數學トシテ教授シナケレバナラナイ。數學相互ヲ融合スルノミナラズ、進ンデハ數學ト物理トノ融合モ圖ラネバナラナイ。ソシテソノ數學ヲ吾人ノ日常生活ト密接ナ關係ニ置クヤウニシナケレバナラヌ。數學ヲ教授スル所ノ方法トシテハ、實驗實測ニヨツテ生徒自身ガ自分デソノ問題ヲ學ンデキルト云フ事ヲ十分ニ自覺サセルヤウニシナケレバナラナイ。即チ教授者ハ總テノ生徒ニ對シテ、彼等ノ有スル總テノ經驗ト智識トヲ利用シ、ソノ問題ニ關スル教科書ノ文章ヲ單ニ言葉デ學ンダノデハナクテ、自分自身ガ研究シテ學ンデキル様デナケレバナラヌ。「ラボラトリーメソツド」(Laboratory Method)(實驗室法)ハ彼ガ初メテ使ツタ言葉デアル。ベリーモ前述ノ如ク實驗、實測ヲ重ンジテキルガ、特ニ數學實驗室ヲ設ケテ物理化學ノ實驗ト同様ニ實驗シテ數學ノ新シイ事項ヲ研究スルトマデハ言ハナカツタ。一般ニベリーノ改革運動ノコトヲ「ベリームーブメント」(Perry Movement)ト呼ンデキルガムーアノ改革意見ノコトヲ「ラボラトリーメソツド」ト言ヒ表ハスモノガアル程ムーア

ハ實驗、實測ヲ重ンジタノデアアル。

ムーアハシカゴ大學ノ數學ノ教授デ先年亡クナツタ。學界ニ於ケル彼ノ地位及ビ學識、識見等一流ノ人物デアツタダケム。ムーアノコノ講演ハアメリカ數學教育界ニ非常ナ影響ヲ與ヘ、大學教授及ビ中學教師ノ間ニ數學教育ニ關スル研究ヲナス色々ノ協會ガ米國各州ニ起ツテ今日ノヤウナ盛況ヲ見ルヤウニナツタ。

§ 3. フランス

次ニ佛國デハヤハリ英國ト同ジク大學ノ入學試験ハ學生ニトツテハ非常ニ困難デアツタガタメニ、中學ニ於ケル數學教育ハ大學ノ入學準備ノ傾向ガアツテ、ソノ弊害ハ段々ニ顯著ニナツテキタ。併シフランスデハイギリスノヤウニ永イ間聊カモ教授ノ内容ニ改善ヲ加ヘナイデヤツテ來タノデハナクテ、時々ノ小サナ改善ガ度々行ハレテ居ツタノデ、コノ世界的ノ數學教育改造ノ思潮ニ對シテモ著シイ混亂ニ陥ル事ナクシテ濟ンデキル。

フランスデハ數學ノミノ改造ト云フノデハナクテ、中等學校ノ課程全體ニ就イテ改革ガ起リ、近代社會狀態ト經濟生活ヲモトニシタ中等教育機關全部ノ改革ガタンスリー等ニヨツテ行ハレ、ソノ際ニ數學教育モ亦改造ノ運命ニ遭ツタノデアアル。

ソノ數學ノ改造ニ關スル主ナル要旨ハ、ヤハリ日常生活ニ關係ノアル材料ヲ課シテモツト數學ヲ實用的ニスル事、又高等數學ノ中デ自然科學ヤソノ他ニ必要ナ事項ハコレヲ簡易ニシテコレヲ中等教育ノ中ニ入レル事、ソノタメニハ教授ノ方法トシ

テ幾何學的ノ直觀、函數概念ノ養成ガ必要デアルト述ベラレテキル。

§ 4. ドイツ. クライン (Klein)

ドイツニ於テハフランスヨリモ一層數學教育ニ關スル改善ハ隨時ニ古クカラ行ハレテ來タノデアアルガ、特ニ1901年ニ教授要目ノ改正ガ行ハレテ、數學ト物理トノ連絡ヲ獎勵シ、函數概念ノ必要ガ叫バレテ來タ。1902年ニフランスノ教育改造ニ刺戟サレテ、クライン (Klein)、ステツケル (Stecker)、リーツマン (Lietzmann)、トロイトライン (Treutlein)、リーク (Leake) 等ガドイツノ數學教育ノ改造運動ヲ起シタ。

ソノ思潮ノ要點ハ、幾何學的ノ直觀ト函數概念ノ導入、代數幾何ノ融合、日常生活ニ必要ナル應用ノ加味等デアアル。ソノ中デクラインハ最モ中心的人物トシテ活動シタノデアアルガ、彼ハゲツチンゲン大學ノ教授デ世界デ有名ナ純正數學者デアアル。曾テ交驩教授トシテアメリカノ大學ヘ講義ニ行ツタ事モアル。米國モ亦非常ニクラインノ影響ヲ受ケテキル。1900年ニ各學校ノ協議會ノ席上デ數學教授ノ改良意見ヲ發表シ、1904年ニブレスローデ開カレタ自然科學者ノ會デ中等學校ノ數學及ビ物理學ノ教育ニ關スル講演ヲシテキル。更ニ彼ハ大學ニ於ケル數學ノ教師ガ一般ニ數學教育ノ講義ヲシナイノミナラズ、數學教育ニ對シテ全ク注意シテキナイコトヲ遺憾トシテ、率先シテゲツチンゲン大學ニ於テ數學教育ノ講座ヲ開キ、大規模ノ調査機關ヲ設ケテ、ドイツノ中等教育ノ改善ニハ大イニ力ヲ盡シタ人デアアル。

ソノ他ノ國々デモ數學教育ノ改善ガ到ル處デ行ハレテ、今世紀ニ於ケル改造運動ハ改造デハナクテ革命デアルト言ハレル程非常ナ勢デモツテ行ハレテ來タ。シカシ他ノ諸國デハ英、米、獨、佛等ノ主ナル思潮ノ影響ヲ受ケテ第二次的ニ起ツタモノデアツテ、主ナル革命ノ根本ハ上述ノ諸國ニ起ツタモノデアアル。次章ニ於テ三人ノ偉大ナル先覺者ノ意見ヲ綜合シヨウ。

第二章 數學教育思潮

§ 5. 具體化ト心理化

「先ツ第一ニ此等三人ノ先覺者ノ思想ノ中ニハ抽象的、論理的ナル數學教育ヲ具體的ニ心理的ニスル事ガ含マレテキル。

即チ從來ノ數學教育ハ既ニ出來上ツタ數學ヲ單ニ智識トシテ生徒ニ傳達シテキル。從來ハ生徒ノタメニ組織立テラレタ數學デハナクテ、寧ロ大人ノタメニ組織立テラレタ數學ヲソノ儘ノ形デ教授シテキル。從ツテ數學教授ハ最初カラ非常ニ抽象的デ、而モ論理ノ嚴正ヲ主張シテ、總テノ生徒ヲ悉ク數學者タラシメヨウト考ヘテキル様ナ實情デアツタ。二、三人ノ非常ニ優レタ數學者ヲツクルタメニ幾萬ノ生徒ヲ犠牲ニ供シテキタ。カクノ如キ數學教育ハ實際ニ多クノ生徒ニハ效果ガナイ。從ツテ數學教育ニ對スル種々ノ批難ガ續出シテ來タノデアアルガ、コレハ全ク當ヲ得タ批評デアアル。

ソコデカ、ル數學教育ヲ止メテ、モツト具體的ナモノニスル。具體的トハ無論抽象ニ對シテノ言葉デアアルガ、心理學上デ云フ所謂抽象具體トハ少シ意味ガ違フ。普通ニ具體的ト言ヘバ有形ナモノ、抽象的ト言ヘバ無形ナモノト考ヘテキル。併シココデ云フ具體的トハ吾人ノ智識ノ發達ノ程度ニ應ジテ異ナルモノデアツテ、最初智識ノ進マナイ幼稚ナ時ニ於テハ具象的ナモノノ意デアアル。智識ガ進ムニツレテ各人ノ過去ノ智識或ハ經驗ヲ基礎トシテ新シイ事項ヲ抽象スル際ニハ、過去ノ智識經驗ハ新シイ智識ニトツテハ具體的デアアル。物品ヲ以テ數ヲ勘定

スル事ハ幼稚ナ生徒ニトツテハ具體的デアリ。シカシ代數ヲ學ブ生徒ニトツテハ算術ハ具體的デアリ、微積分ヲ學ブ生徒ニトツテハ代數ヤ解析幾何ハ具體的デアリ。數學教育ヲ具體的ニセヨト云フノハ、生徒ノ過去ニ修得シタ智識ヲ基礎トシテ、ソノ上ニ新シイ智識ヲ授ケルト云フ意味デアリ。

又論理ノ嚴正ト云フ事ハ數學ノ大ナル特徴デアツテ、數學カラ論理ノ嚴正ヲ除イタナラバ數學全體ノ破壊デアリ。併シ乍ラ學校ニ於ケル數學ハソレ故ニ嚴正デナケレバナラヌト云フ事ニハナラナイ。論理ノ嚴正ト云フ事ハソノ區別、批判ノ出來ル人ニ對シテ初メテ價值ガアル。カ、ル判斷ノ出來ナイモノニ取ツテハ所謂猫ニ小判デアツテ、嚴正デアツテモソノ價值ガナイ。數學ハ飽クマデ嚴正デアリノガヨイ。併シ子供ニ取ツテハ子供ノ理會出來ル程度ノ嚴正デナケレバナラナイ。兒童ノ心身ノ程度ニ應ジタ嚴正デナケレバナラス。今マデハ幼少ノ兒童ニ向ツテ餘リニ嚴正ヲ強ヒテキタ。故ニソノ嚴正ノ有難味、妙味ヲ理會スル事ガ出來ナイデ、數學ヲ嫌フ傾向ガ生徒ノ間ニ瀰漫シテキタ。ソノ論理ヲ和ゲテ生徒ノ智識ノ程度ニ應ズルヤウニ取扱ハネバナラヌト云フノガコノ新シイ數學教授改善ノ思想ノ主ナルモノノ一ツデアリ。

ソノ爲ニ實際ニ現レタ事柄トシテハ、先ヅ數學ノ從來ノ教材ノ中カラ不必要ニ困難ナ教材、又生徒ノ理解ノ程度ニ添ハナイヤウナ教材ヲ全部削除スル事デアリ。例ヘバ代數ニ於テハ加減乗除ノ複雑ナ計算、分數式ノ複雑ナモノ、最大公約數、最小公倍數ノ互除法、ソノ他専門ノ數學家ニナラウトスル者ニノミ必要

ナル困難ナ教材ガ漸次省カレテ來タ。幾何ニ於テモ同様ニ初メカラ論證幾何ニ入ル代リニ、直觀幾何モシクハ實驗幾何ヲ課スルト云フ事ガ行ハレ、又定理及ビ問題ニ於テモ大ナル整理ガ行ハレテ來タ。

殊ニ幾何學ニ於テハ公理及ビ公準ニ對スル考ヘ及ビソノ取扱ノ變化ガ著ルシイ。

即チ數學ノ嚴正ヲ主張スル者ハ飽クマデモユークリッドノ體裁ニナラツテ、彼ガ設定シタ公理、公準カラ何處マデモ嚴密ニ出發シテ行カウトスル。コレニ反シテ新シイ思想ニ於テハ、幾何學ノ公理、公準ノ數ヲ大イニ増シテ、生徒ノ經驗、常識ニヨリ自明ト思ハレルヤウナ事柄ハ悉クコレヲ公理トシテ取扱フ事ヲ主張スル。コレニ關シテ數學專門家ノ方カラハ非常ニ強イ反對意見モ出テ多クノ論争ガアツタノデアリガ、今日ニ於テハコレニ對シテ數學教育者トシテ異議ヲ挾ムモノハ殆ドナイ。

即チ純粹數學トシテハコノ公理、公準ノ數ヲ最小ニスルト云フ研究ハ非常ニ大切ナ事デアリ。シカシ數學者デナイ普通ノ人間ニトツテハ大シテ價值ハナイ。ソレノミナラズ却ツテ數學ソノモノヲ誤解スル懼ガアル。現ニユークリッド流ノ幾何學ヲ學ンダ人ノ中ニハ、數學殊ニ幾何學ハ分リ切ツタ事柄ヲ殊更ニ難シク言ヒ表ハシテ、人ニ分ラセナイ様ニスルモノデアルト云フ考ヘヲモツテキルモノハ決シテ少クハナイ。故ニ數學教授ノ出發ノ最初ニ於テ、既ニ誤ツタ見解ヲモツテ數學ヲ嫌フト云フ傾向ヲ助長シテ來テキル。又コレヲ學術的ニ考ヘテ見テモ、公理、公準ハ程度ノ問題デアツテ、ソノ公理、公準ノ數ガ多イ

カラ數學トシテ價值ガナイトハ言ヘナイ。ソレ等ノ公理、公準ヲモトトシテ、ソレカラ進ンデ行ク所ノ論理ニ於テ缺ケル所ガ無ケレバ、コレハ立派ナーツノ數學デア。無論、此處デ云フ公理、公準ト云フノハ純粹數學デ云フ假定デハナクテ、初等數學デ云フ假定 Assumption デアルカラ、兒童ノ經驗、常識ニ照シテ自明ノ眞理ト思ハレルモノノミデア。既ニ人ノ知ル如ク、公理ガ自明ナリヤ否ヤ、又吾人ガ先驗的ニ有シテキル所ノ思考ノ形式デアるか或ハ後天的ニ吾人ガ經驗ノ結果得タモノカトイフ論争ハ哲學上デ長イ間續ケラレテ來テキル。併シ今日ニ於テハ非ユークリッド幾何學ノ建設ト關聯シテ純粹數學ニ於ケル假定ハ、ソノ眞偽トハ全ク無關係ナモノデア。

如何ナル事柄デモコレヲ假設トシテ假定スル事ガ出來ル。併シ初等教育デハ純粹數學ヲヤツテキルノデハナイカラ、公理、公準モ純粹數學者カラ見タ公理、公準ヲ云フノデハナクテ、以前ノ哲學者ガ考ヘテ來タヤウニ自明ノ眞理ヲ公理、公準トシテ採用スルノハ無論デア。幾何學ニ於テ極端ニ嚴密ナル公理ヲ要求スル事ニナラバ、ユークリッドノ幾何學ノ公理ニ於テモ既ニ缺陷ガアル。即チユークリッドノ幾何ニ於テハ多クノ暗黙ノ假定 (tacit assumption), 即チ明カニ述ベナイデ暗々裡ニ承認シテキル公理ガ澤山アル。

若シモ嚴密ニ公理ヲ立テルナラバヒルベルト (Hirbert), ヴェブレン (Veblen) 等ノ研究ニヨツテ出來タヤウナ公理群ヲ採用シナケレバナラナイ。所ガコノヒルベルトノ公理ニ基ヅイテ書カレタ幾何學ノ本ヲ讀ンデ見レバ分ルヤウニ、到底中等學校ノ

生徒ニハ勿論、猶進ンダ學生ニトツテモ、特ニソノ方面ニ興味ヲ有シナイ學生ニトツテハ非常ニ難解ナ幾何學デア。幾何學ニ於テ論理ノ嚴密ヲ主張スルモノハ、初等教育ニ於テカクノ如キ幾何學ヲ課セントシテキルノデアるか。若シモソノ程度マデノ嚴密ハ要求シナイデ、先ヅ先ヅユークリッド程度マデガ必要ナラバ、更ニ一步進メテモツト多クノ公理ヲ採用スル事ニ何處ニ不都合ガアルか。カ、ルワケデ今日デハ多クノ教科書ニ於テモ公理ノ數ヲ非常ニ澤山ニシテ、自明ナワザトラシイ事項ノ證明ヲ省略スルヤウニ出來テキル。

§ 6. 教材ノ實際化

次ニハ「教材ヲ具體的ニスルト同時ニ教材ヲ實際化實用化スル」ト云フ主張デア。即チ數學ハ無論學ブ事ニヨツテ吾人ノ精神ヲ陶冶スル。換言スレバ吾人ノ有スル精神、能力ヲ發展スルタメニコレヲ課スル事ハ無論アルガ、ソレト同時ニ數學デ得タ智識ハコレガ實際ニ役立つモノデナケレバナラス。ベリーモコノ點ニツイテハ非常ニ力説シテキル通りニ、數學ノ實用化ト云フ事ヲ主張スレバ如何ニモ數學ノ墮落ト考ヘラレル。併シナガラ、吾人ノスベテノ智識ハソレガ日常生活ニ、若クハ人類文化ノ發展ニ、若クハソノ學術ノ發展ニ役ニ立タナケレバ無價値ナモノデア。學者ガ專心ニ研究題目ヲ捉ヘテ研究スル際ニハ、無論ソノ實用ヲ考ヘテヤツテキルワケデハナイ。實用ヲ離レテ學問ノタメ、ソノ問題ノタメニ專心シテキルニ相違ナイ。併シ、若シソノ研究ノ結果ガ大ニ實用的デア事ガ發見サレタナラバ、ソノ學者ハ喜ビコソスレ學問ノ墮落トハ考ヘナイデア

ラウ。

既ニ専門ノ學者ノ研究ガサウデア。況ヤ初等ノ學校ニ於ケル生徒ニ不要ノ智識ヲ與ヘル事ハヨロシクナイ。從來ノ數學教育ハコノ點ニ於テ殆ド無關心デ、數學デ與ヘル材料ハ殆ドスベテハ數十年若クハ數百年以前カラノ傳統的ノ材料ヲ用ヒテ、全ク數學ノ實用ト云フ事ヲ顧慮シナイデ來タ。

ヨツテ數學教材ヲモツト實用化スルト云フ事ハ、一方カラ云ヘバ從來カラ疑ハレタ數學教育ノ效果ヲ増ス手段トモナリ、一般ニ廣ク採用サレル様ニナツテ來タ。

併シソノ實用的ノ教材ヲ取り入レル程度ハ各國ノ事情ニヨツテ相違ガアル。英國ハ非常ニ保守的デア。カラ、ペリーノ様ナ先覺者ヲ生ンダ國デア。ニ拘ラズ、實際ノ中等學校ノ數學ハ非常ニ實用化シテキルトハ見ラレナイ。ドイツニ於テハ工業ガ盛ンデ非常ニ發達シテキルカラ、工業ニ關係ノアル教材ハ餘程取り入レラレテキルガ、極メテ卑近ノ實際化ト云フ事ニツイテハヤハリ米國ニ及バナイ様デア。米國ハ國柄ガ既ニ實利的デア。又新興國デア。カラ、種々ノ新シイ事項ヲ實施スルニハ、因習ニトラハレズ、自由ナ所ガアル。ノデ、教材ノ實際化モ極端ト思ハレルマデ實施サレテキル。

數學ノ實用化ハヨイ。シカシ數學ノ實用化ノ意味ハ猶深ク研究シテ見ル必要ガアル。今學習シツ、アル生徒ニ直接ニ役ニ立ツト云フ意味カ、又ソノ生徒ガ進ンダ學習ヲナス上ニ於テ役ニ立ツト云フ意味デア。カ、又ハソノ生徒ガ將來社會ニ立ツテ働ク場合ニ役ニ立ツト云フ意味カ、又生活上實際ニ使フ智識

ガ實際ニ役ニ立ツト云フ以外ニ發達サセタ精神的能力ガ役ニ立ツト云フ意味カ、コレヲ明ニ批判シナケレバナラス。

第一ノ生徒ノ生活ニ直接ニ役ニ立ツト云フ點デハ、明カニスグ役ニ立ツト云フ意デア。第二ノ後ノ學習云々ハ確ニ云ヘル。之ハ數學ノ關係スル自然科學ノ方面ノミデナク、精神科學ノ方面ニ於テモ、數學ノ相當ナ素養ガナケレバソノ方面ノ十分ナル研究ガ出來ナイヤウデア。總テノ科學ノ研究事項デハ、ソレガ悉ク數學ノ公式ニアラハサレテ、數學的ニ取扱ヒ得ル事ガ理想デア。自然科學ニ於テハ、ソノ理想ノ大部分ヲ實現シテ來タノデア。ガ、精神科學ニ於テモ、ソノ取り扱フ材料ヲ數學的ニ取扱フト云フ傾向ハ益々擴大セントシテキル。

從ツテ將來社會ニ生徒ガ出タ後モ、近代ノ文化ヲ理會シ、コレヲ利用スルタメニハ、相當ノ數學的ノ教養ガ必要ニナル。從ツテソノ方面ノ準備トシテ數學ヲ教授スルコトモ實用ノ一方面デア。

次ニ、生徒ガ將來實際社會ノ一員トシテ生活シ活動スルニ役ニ立ツ數學ト云フ方面ヲ考ヘルト、吾々ノ生活ニ於テ直接ニ日常必要ナ數學ノ智識ハサウ範圍ノ廣イ、又程度ノ高イモノヲ要シナイ。コレニ就イテハ、アメリカニ於テ研究シタ所ニヨルト、實際社會ニ於テ活動シテキル人ガ使フ數學ハ、算術ノ四則ノ計算以上ニアマリ出ナイ。故ニサウ云フ點カラ云ヘバ、學校ニ於テ種々ノ分科ノ數學ノ智識ヲ與ヘル事ハ非實際的ニ見エル。

シカシ、現在人々ニヨツテ使用セラレテキル數學ダケガ日常生活ニ使用セラレル數學デハナイ。換言スレバ、現在ノ人ハ算

術以上ノ數學ノ智識ヲ活用スル事ガ出來ナイカラ、ソノ程度ニ止ツテキルト思ハレル。モシ數學教育ガ徹底シテ、代數、幾何、三角、皆算術ト同ジ程度ニ理解シ、會得シテキルナラバ、代數、幾何、三角ノ智識ヲ實用ニ使フ機會ハ非常ニ多イ。又吾々ハ自分ノ有スル智識ヲ悉ク常識的ニ活用スル事ハ不可能デアアル。ソノ自己ノ有スル智識ノ二割カ三割カ、極メテ僅カナ部分ガ自由ニ使ハレル。從ツテアル程度ノ智識ヲ十分ニ活用シヨウトスルナラバ、ソレ以上ノ智識ヲ修得シテキナケレバ出來ナイ。從ツテ現代ノ社會ノ人ノ使フ數學的智識ノ統計ハ參考ニハナルガ、決シテ中等學校ニ於テ授クベキ數學ノ内容ヲ決定スルモノデハナイ。故ニサウ云フ見地カラノミ數學教育ヲ眺メテ實用的或ハ非實用的ノ批判ヲ下ス事ハ大ニ慎シマネバナラナイ。

次ニ數學ノ智識ノミナラズ、數學學習ノ際ニ養ハレタ、或ハ發達セラレタ我々ノ精神的能力ガ、社會的ノ色々ノ仕事ニ役ニ立ツト見做スナラバ、數學ノ實用的價值ハ非常ニ大デアアル。

從ツテアル場合ニハ、智識トシテ非實用的ノ事柄デモ、精神發達ノ手段トシテ必要ナ教科ハコレヲ中等學校デ教ヘネバナラナイ事ニナル。カクノ如ク、廣ク實用的ト云フ事ヲ考ヘルナラバ、單ニ目前ノ生徒ノ實利ニノミニ限ラズ、廣ク數學教材ヲ選擇シテ教授シナケレバナラナイ。

所ガ最近ノ傾向ハ過去ノ數學教授ノ反動トシテ、數學ノ實用化ヲ、單ニ日常生活ニ必要ナル方面ニノミ限定セントスル傾向ガ見エル。特ニアメリカノ教科書ニ於テコノ傾向ガ著シイ。米國ハ既知ノ如ク、ドコマデモ實用的ナ國民デアアル。哲學上ニ

於テ實用主義ヲ生ミ出ス様ナ國柄デアアルカラ、米國ニ於テカ、ル傾向ガ著ルシイ事ハ決シテアヤシムニ足ラナイ。シカシ、ソノ同ジ米國ニ於テモ、アマリニ卑近ナ實用ニ墮落セントシテキル事ニ對スル反動ガナイデモナイ。況ヤ、コレヲ我が國ノ現狀ニ移シテ考ヘルニ、アメリカノ教科書、シカモソレハ多ク下級中學校ノ教科書ヲ見テ、最近ノ數學教授ノ思潮ガソレデアアルカノ如ク誤解シテ、我が國ニ實施セントスルモノガアツタナラバ、コレハ大キナ誤デアツテ、日本ニ於テハ猶研究ノ餘地ガ十分ニアル。

コトニ又アメリカノ下級中學校ハ何ノタメニ起ツテ來タカト云ヘバ、米國民ノ中等教育ニ志願スル者ガ非常ニ増シテ、到底現在ノ中學校 (High School) ニ收容スル事ガ出來ズ、又今マデノ様ナ中學校ヲ急ニ増設スル事ガ出來ナイ爲ニ起ツテ來タモノデアアル。則チソーングダイク Thorndike ノ研究ニ從ヘバ、1890年頃ノアメリカノ統計デハ、普通ノ中學校ニ入ル年齢ニ達シタスベテノ兒童ノ $\frac{1}{10}$ ガ中學校ニ入ツタ。所ガ1918年頃ノ統計ニ從ツテ見ルト、14歳ニ達シタ兒童ノ $\frac{1}{3}$ ガ中學校ニ入ツテキル。コレハアメリカノ學生ニ非常ニ向學心ガ増シタト云フ事ヨリハ、アメリカガ國民ノ思想ヲ統一スルタメ獎勵シタノデアアル。

從ツテ中學ノ生徒ノ素質ニ非常ニ變化ヲ來シテキル。以前ハ選擇セラレタ兒童ガ中學ニ入ツテキタノデアアルガ、今日デハアマリ嚴密ニ選擇ヲ受ケナイデ入り得ルタメニ、中學生ノ一般智腦ノ平均ハ非常ニ低下シテキル。從ツテ、數學ノ教材デモ、以

前ノ非常ニ選擇サレタ生徒ニ對シテハ平易ナモノデモ、選擇サレナイ生徒ニ對シテハ困難ニナル。又實用ト云フ事ヲ考ヘナクテモ程度ヲ低クシナケレバナラナイ状態ニナツテキル。

殊ニ又下級中學校ヲ卒業シタ者ハ悉ク上級中學校 (Senior High School)ニ入ルトハ限ラナイ。止メルモノガ大部分デアル。下級中學校ハ一ツノ完成教育ヲ施ス所デアル。ソレ故ニ、ソコヲ出タナラバダニ社會ニ立ツノデアルカラ、教材ヲ實際的ニスル事ハ非常ニ必要ニナツテ來タ。我國ニ於テモ中學ノ入學志願者ハ昔ト比ベテ今日ハ著ルシク増加シテキル。併シ $\frac{1}{3}$ ガ入學スルト云フ様ナ狀況ニハ達シテキナイ。

從ツテ今日ノ大人ガ、自分ノ過去ニ於テ中學デ學ンダ教材ヲソノマ、今日ノ中學ノ生徒ニモ課セントスル事ハ無理ガアルデアラウ。併シ今日ノ中學生ノ一般ノ智腦モアメリカノ中學生ノ一般ノ智腦トホボ同様デアルト見ナシテ、日本ノ中學ノ教材ヲ平易ニスル事ガ果シテ善イカ惡イカハ大ニ考フベキ問題デアル。制度ニ於テアメリカノ長所ヲ模倣シ、又教材ニ於テ彼ノ國ノ教材ノヨイ部分ヲ取ル事ハ差支ヘナイガ、全ク彼ヲ模範トシテ模倣スル傾向ガモシアルナラバ、カ、ル傾向ハ極力排除シナケレバナラナイ。

殊ニ數學ハ實用ノ方面ヲ重ンズル事ハ差支ヘナイガ、併シ日常生活ニ必要ナ智識ハコトゴトク數学科デ教授スベキモノダト考ヘルノハ誤デアルシ、又數學ガ生徒ノ常識養成ノ中心デアルカノ如ク考ヘルノハ僭越デアル。

即チ實際生活上ニ於ケル數ニ關係ノアル、或ハ數學ノ計算ニ

關係ノアル總テノ方面ノ農業、工業、銀行、保險、株式等モ數ヲ取り扱フ方面ノ智識ハスベテ數學デ與ヘネバナラヌト云フ考ヘハ誤デアル。

前ニモ數學的思考ノ所デ述ベタ様ニ、我々ガアル事柄ヲ數學的ニ處理スルニハ、換言スレバ數學ヲアル事項ニ適用スルニハ、ソノ事項ニ關スル所ノ智識ガ必要デアル。

換言スレバソノ中ニアラハレル數量關係ヲ充分ニ會得スルダケノソノ方面ニ關スル智識ガ必要デアル。併シソノ智識ハ中學ノ生徒ニ理解出來ルモノモアレバ、又興味ヲ持タナイ智識モアル。

故ニ假令實際生活ニアラハレル智識デアルカラト云ツテ、生徒ニ理會困難デアリ興味ノナイ智識マデモ課スル必要ハナイ。サウスル事ガ數學ノ實用化デアツテ、サウシナケレバ數學ノ實用化デナイト云フ理論モ成立シナイ。

故ニ一般的ニ數學ヲ實用化スベシト云フ事ニ就イテハ殆ンドスベテノ數學教育者ニ異議ナク、又一方大ニ獎勵シナケレバナラナイガ、具體的ニ如何ナル方面ヲ實用化シナケレバナラナイカノ點ニナルト、個人ノ經驗又ハ識見ニヨツテ必ズシモ一致シナイ。故ニ廣イ立場カラ實用的ナ教材ヲ選定スルノデナケレバナラナイ。

§ 7. 直觀化

先ヅ第一ニ抽象的數學ヲ直觀的ニスル事ヲ考ヘネバナラナイ。

ソノ一ツノアラハレトシテ、數學教授ニ於テ實驗實測ガ非常

ニ實行セラレル様ニナツテキタ。即チ生徒ニ實驗室ニ於テ數學的事項ニ關スル實驗實則ヲ行ハセテ、生徒自身ガ數學上ノ或ル性質、又ハ或ル法則ヲ歸納的ニ發見スル様ニシヨウト云フ運動デアアル。

換言スレバ、舊來ノ數學教育ハ他人ノナシタ仕事ト智識トヲ傳達サレタノデアアル。ソレヲ、自ラ數學ヲ研究スル發見者ノ態度ニ生徒ノ學習狀態ヲ變ヘヨウトスルノデアアル。無論生徒ノ發見ト云ツテモ、今日ノ立派ナ數學者ガスル様ナ發見ガ出來ヨウ筈ガナイ。又ソノ發見モ他人ガ既ニ發見シタモノ、再發見ニ過ギナイ。隨ツテ學術的ニ考ヘテ、其等ノ發見ノ多クガ無價値デアアル事ハ云フマデモナイ。併シナガラ學界ノ過去現在ヲ知ラナイ所ノ生徒ニトツテハ、學界ニトツテハツマラナイ發見デモ、彼自身ニトツテハ學者ガ新シイ定理ヲ發見スルト同様ノ貴重ナル發見デアルト同時ニ、ソノ快感モ充分ニ味フ事ガ出來ル。數學ノ教授ヲ唯ムツカシイ智識ヲ注入サレルト云フ狀態カラ、自ラ研究シテ創造的ノ思考ヲ發見サシテ、發明發見ノ快感ヲ味ヒツ、數學ノ學習ヲ續ケサセヨウトスルノガコノ運動ノ主眼目デアアル。

直觀ト云フ意味ハ ペスタロツチー (Pestalozzi) ガ子供ノ直觀教授ト云フ事ヲ主張シテカラ、一般ニ注意サレテ來タ。併シソノ意義ガ如何ナルモノデアアルカニツイテハ今日ト雖モ極メテ淺薄ニ考ヘテキル人ガ多イ様デアアル。ペスタロツチーノ云ツタ直觀ハ、相手ガ小學校ノ子供ヲ主トシタモノデアツタカラ、五官ニ訴ヘルヤウナ方面ヲ主トシテキル。無論五官ニ訴ヘルノガ

直觀ノ一ツデハアルガ、生徒ノ智識ノ程度ガ高マルトトモニ、直觀ノ意味ニ多少變化ヲ來シテキル。今日デハ直覺(Intuition)ノ部分ヲモ直觀ノ中ニ加ヘル様ニナツテ來テキル。

從ツテ中等學校ニ於ケル數學ヲ直觀的ニスルト云フ意味ハ、理論思考ニヨツテ數學ノ事項ヲ發達サセル一方ニ、生徒ノ直觀或ハ直覺ニ訴ヘテ、數學的眞理ヲ悟ラシメルト云フ事デアアル。ソノ著シイアラハレハ、所謂實驗實測ヲ數學ニ取り入レテ、具體的ニ生徒自身ノ經驗ニヨツテ數學的ノ眞理ヲ構成シテ行カウト云フ傾向デアアル。

コレハ ムーアノ特ニ強調シタ思潮デアアル。即チ數學ヲ學ブ生徒ガ、先人ガ既ニ發見シタ事ヲソノマ、智識トシテ傳達サレルノデハナクテ、自ラガ數學ノ發見者ノ態度ヲモツテ數學ヲ研究シヨウトスルノデアアル。

サウスレバ、生徒ハ數學ヲ學ブ事ニ興味ヲ持チ、又數學的事項ヲヨク理會スル事ガ出來ルノミナラズ、ソノ間ニ生徒ハ數學者トシテノ態度、換言スレバ眞理ノタメニ眞理ヲ探究スル態度ガ自然ニ養成サレテ、將來猶進ンデ數學ヲ研究スル上ニモ、又他ノ方面デ活動スルニシテモ、斷ヘズ既修ノ習慣ヤ傳統ノミニ捉ハレズニ到ル處デ自分ノ獨創ヲ發揮シテ、ソノ仕事ニ新生命ヲ拓クト云フ良イ習慣ヲ養成スル。從ツテコノ實驗實測ト云フ事ハ、無論生徒ノ馴レナイ手デ比較的ニ不正確ナ器具ヲ使ツテヤルノダカラ、精密ナル結果ヲ豫想スル事ハ出來ヌ。故ニソノマ、眞理トシテ採用スル事ハ出來ナイケレドモ、併シ極メテ不熟練ナ生徒ノ手デ不正確ナ器具ヲ使ツテモ、猶且アル程度マデハ

正確ナ値ニ近イ値ガ得ラレルト云フ事カラ、生徒等ハ數學的眞理ノ事實ヲ信ズル念ガ強クナル。大人カラ考ヘレバ、推理ニヨツテ得タ結果ハドコ迄モ正シイ。併シ大人デモ、ヨク理窟デハサウデアアルガ、實際ニハドウカト云フ自分ノ推論ニ對シテ疑ヲハサム場合ガナイデモナイ。コトニ幼稚ナ生徒ニ於テハ、推論ノ結果ヲ絶對的ノモノトシテ信ジサセル事ハ非常ニ困難デアアル。

特ニ又推理ガ比較的困難ナル時ニハ理論ニ達スルマデノ過程ガ複雑ノタメニ、結果ソノモノ、眞實性ヲ疑フ事モ少クハナイ。

又人間ハ其ノ過去ノ經驗ニ於テ、不愉快ナ經驗ハコレヲ忘レテ愉快ナ經驗ノミヲ記憶スルモノデアアル。コレハ吾人ガ精神ヲ健全ニ維持スルタメノ自然ノ傾向デアアル。從ツテ非常ニ理會ガ困難ナ過程ニヨツテ得ラレタ結果ハ、ソノ手段方法ノ苦痛カラシテ、結果ソノモノヲモ忘レ勝ニナル。カ、ル數學的ノ事實ハ、寧ロ理論ヲ後ニシテ結果ノミヲ先ヅ知ラシテオク事ガ、ソノ結果ヲ記憶シテ從ツテ將來ソノ事實ヲ利用スルノニモ都合ガヨイ。

又生徒ノ興味カラ考ヘレバ、總テノ例ハ生徒自身ノ眞ノ興味ヲ起サセルモノデナケレバ効果ガナイ。ソノ生徒ノ興味ノ源泉ニハ色々アルデアラウ。

外界カラ與ヘラレタ一時的ノ刺激モアルシ、或ハ生徒ノ將來ノ目的カラ導カレタ興味モアルデアラウ。併シ眞ノ興味ハソノヤツテキル事柄自身ニ對シテ生徒ガ其ノ内面的ニ自己ヲ見

出スト云フ事デナケレバ、決シテ永續スルモノデハナイ。

從ツテ實驗實測、即チ生徒自身ノ自己活動ニヨツテ、或ル數學的ノ關係若クハ性質ヲサガシテ、然ル後ニ單ナル實驗ノ結果、換言スレバ經驗上ノ法則ノミニ満足シナイデ、ソノ理論的ノ證明ヲ要求スル様ニナツテカラ、理論的ノ取扱ヲナス事ハ最モ教育的ナ方法デアアル。

カ、ル事カラ、今日デハ主トシテ幾何學ニ於テハ證明幾何(Demonstrative Geometry)ノ前ニ直觀幾何(Intuitive Geometry)、實驗幾何(Experimental, Informal Geometry)ヲ課スル事ニナツテキルガ、此ノ所謂幾何學ノ準備トシテノ實驗實測ハ、幾何學上ノ種々ノ圖形ニ親シマセ、簡單ナ作圖題ヲ知ラセ、幾何學上デ用ヒル種々ノ術語ニ馴レサセルト云フ様ナ直接ノ利益ガ多イノデアアルガ、モツトモ大事ナ點ハ、前述ノ様ナ數學的ノ事實ヲ生徒ノ經驗ニヨツテ發見シテ、遂ニソノ事實ノ理論的ノ證明ニ移ルト云フ事デアアル。從ツテ幾何學ニ於ケル實測ハ證明的幾何學ノ前ニ、或ル特定ノ期間ダケニ課スベキ性質ノモノデハナイ。

證明幾何ニ入ル前ニ、直觀幾何ヲ課シタダケデハ充分ノ効果ヲアゲル事ハ出來ナイガ、シカシ證明幾何ヲハジメタ後ニ於テモ、到ル處デ實驗的教授ヲ加味シナケレバナラナイ。今日證明幾何ノ準備トシテノ直觀幾何ハ餘程注意サレテ來テキルガ、證明幾何ニ入ツテ後ノ實驗的取扱ハマダ疎カニサレテキル。將來ハコノ方面ノ研究ヲ充分ニ行ツテ、教材ニ應ジテ證明或ハ實驗的ニ取扱フ等充分ニ考慮スル必要ガアル。

§ 8. 術語ノ定義

幾何學ニ於テハ、幾何學的事實ノ取扱ヒト云フ事ト同時ニ、幾何學ニ用フル術語ノ定義ガ必要デアアル。コノ定義モ、從來ハスベテノ公理ヲ一括シテハジメニ掲ゲルト同時ニ、多クノ定義ヲ最初ニ一纏ニシテ示スト云フ様ナ傾向デアツタガ、新シイ主張ニ於テハ、定義ハ必要ニ應ジテコレヲ授ケ、定義ノ完全ナ發表記述ヨリモ、定義スル事柄ニ關スル概念ヲ先ニスルト云フノデアレ。

換言スレバ完全ニ定義サレタ陳述ニヨツテ初メテソノ言葉ノ意義ガ分ルト云フ事デナク、ソノ定義ノ内容ヲ初メニ充分ニ理會シタ後ニ、如何ニコレヲ定義スベキカラ考ヘサセル。即チ定理ノ證明ト同様ニ、コレモ具體的直觀的ナ事實カラソノ言葉ノ通俗的意味ヲ理會サセテ、ソノ後ニ論理的ナ完全ナ定義ノ形ニツクリ上ゲル事デアアル。

又論理的ニ述ベラレタ定義ニシテモ、ハジメカラ嚴正ナ定義ヲ要求シナイ。必要以上ノ事項ヲ含ンデキル定義モ初歩ノ生徒ニハ許サナクテハナラナイ。例ヘバ矩形ハ四ツノ角ガ直角デアアル四邊形ナリト云フ定義ハ初歩ノモノニハ最も分リ易イ定義デアアルガ、論理的ニ考ヘルト正シイ定義デハナイ。總テ定義ハソノ屬スル所ヲ示ス要求トソノ圖形ヲ他ノ圖形カラ區別スルコトヲ得ル特徴ヲアゲテ定義スルノガ學術的デアアル。

從ツテ矩形ヲ定義スルニハ、平行四邊形ノ語デ定義シナケレバナラス。從ツテ矩形ハ何々デアアル平行四邊形ナリトスベキデアアル。而シテ四ツノ角ガ直角ナル平行四邊形ナリト云フ必要ハナイ。一ツノ角ガ直角ナル平行四邊形ガ矩形ナリト定義

スベキデアアル。

コノ例デ見ル如ク、數學的ニ完全ナ定義ヨリモ一番最初ニ舉ゲタ不完全ナ定義ノ方ガ生徒ニハ分リ易イ。ノミナラズ生徒ノ智識ガ發達シテ來ナケレバ、完全ナ定義ノ價値ガ分ラナイ。從ツテ生徒ノ智識ノ程度ニ應ジテ定義ノ書キ方ハ變ヘネバナラス。最初ノ生徒ニ取ツテハ矩形、正方形、菱形等カラ矩形ヲ區別スル事ガ出來レバ充分デアアル。矩形トハ如何ナルモノカト云フ事ニ對スル答ヨリモ、矩形ヲ描ケト命ジタ時ニ正シイ圖ヲ描ク事ガ出來レバ充分デアアル。猶進ンダ後ニハジメテ矩形トハ如何ナルモノカト云フ完全ナル定義ニ到着スレバヨイ。從ツテ初メカラ完全ナ定義ヲ要求シナイデ、徐々ニ訂正シテ完全ニスルト云フ風ニ進ンデユカナクテハナラナイ。

學校デ使フ言葉ハ初歩ノ生徒ニトツテハ我々ノ考ヘテキル程平易デハナイ。中學ノ初學年ノ生徒ノ數學ノ問題ヲ解ク事ニ於テノ失敗ノ20%ハ與ヘラレタ問題ヲ讀ム力ノ缺乏ニヨルト云ツテキルモノモアル位デアアル。

即チ數學ノ文章ヲ讀ンデソレヲ正當ニ理會スル事ハ普通ノ新聞雜誌ヲ讀ム場合ト餘程違ツタ點ガアル。即チ數學上ノ言葉ハ簡單デアツテモ、ソノ問題若クハ内容ハ非常ニ豐富デアアル。從ツテ内容ニ就テノ概念ガナケレバ唯一通りノ文章ノ解釋ガ出來ルダケデハソノ問題ヲ解ク事ハ出來ナイ。

コレニ關シテソーンダイク (Thorndike) ガコロンピヤ大學ノ學生ニ就テ實驗シタ。ソレハ數学科ヤ機械科ノ生徒以外ノ生徒ニ工業ノ本ノ或ル節ヲ讀マセテ、ソノ讀ンダ部分ニ就イテノ

問題ヲ解カセタ。所ガソノ結果ハ、殆ンド全部ノ生徒ハ解ク事ガ出来ナカツタ。コノ、大人ガ全ク自分ノ平生ノ經驗トハ違ツタ状態ニ對シテ非常ニ混亂シテ正當ナ解釋判斷ガ出来ナイ様ニ、中學ノ初學年ノ生徒ニトツテハ全ク彼等ニハ習熟シナイ世界ノ事項デアル。從ツテ嚴密ナ意味ノ定義ヲ最初ニシテ、完全ナ意味ノ文章ヲ讀マセ理會スル事ヲ要求スルノハ無理ガアル。從ツテ最初ハ術語ヲナルダケ少クシテ、普通ノ通俗的ナ言葉ヲ用ヒテ數學的事實ヲ云ヒ表シテ差支ヘナイ。

コノ通俗的ナ言葉デ數學ヲ解釋スル事ガ最モ生徒ニトツテハ理會シ易イ事デアル。ソシテ生徒ガ段々ニ數學ニ馴レ、數學上ノ思考ガ進歩發達スルニ從ツテ言葉遣ヒヤ云ヒ表シ方ガ洗練サレテ行ク即チ彼等ガ中學ノ學習ヲ終ル頃ニハ今日ノ中學ノ教科書ニ書イテアル様ナ簡潔ナ嚴正ナ云ヒ表シ方ガ出来得ル様ニスレバヨロシイ。

コレニ聯關シテ生徒ノ發表スル言葉モ同様デアル。即チ彼等ハ正確ナ發表ニ馴レナイ爲ニ、自分ノ考ハ正確デアツテモ言葉デハ不完全ナ事ガ多イ。若モ初メカラソノ生徒ノ發表ノ一ツツヲ捉ヘテ嚴密ニ訂正シテユケバ、彼等ハ遂ニ言葉ノタメニ思考ヲ澁滯サセテシマフ結果ニナル。コレハ田舎カラ初メテ都會ニ出タ者ヲ見レバヨク分ル。田舎デハ自己ノ思想ヲ自由ニ發表シテキタ者ガ都會ノ言葉ニ馴レナイ爲ニ都會ノ人カラ自分ノ言葉ヲ冷笑サレル事ハナイカトイフ懸念カラ、充分ニ自分ノ意志ヲ發表スル事ノ出来ナイ例ハ澤山アル。發表ヨリハ思考ガ第一デアルカラ、自由ニ思考サセテソノ結果ヲ自由ニ

發表サセル様注意シナケレバナラナイ。

§ 9. 各科ノ融合

ベリ—モム—アモ共ニ、數學ノ各分科ガ各水モ洩サヌ區劃ヲシテ、各々ソノ分科ニ據ツテキル事ハ學問トシテハ差支ヘナイガ、數學ヲ學ブ所ノ初歩ノ生徒ニトツテハ各分科ノ孤立ハ自然デハナイト述ベテキル。

數學發達ノ歴史ヲ考ヘテミテ分ル通りニ、決シテ最初カラ各分科ガ獨立シテ發達シタノデハナク、互ニ相關聯シテ發達シテ來タガ、發見サレタ事項ガ非常ニ澤山ニナルニツレテ、スペテヲ同時ニ研究スル事ガ困難トナリ、又數學的智識ヲ組織化スルタメニ各分科ニ分レテ來タノデアル。

數學ハ昔ノ様ニ唯出來上ツタ智識ヲ生徒ニ傳ヘルト云フ事デアラナラバ、ソレデモヨイカモ知レナイ。併シ數學教授ガタダ智識ノ傳達デハナクテ、智識ヲ傳ヘツ、自ラ智識ヲ創作スル能力ヲ發達セシメルノガ主眼點デアル以上ハ、初歩ノ生徒ノ數學學習ノ態度ハ、人類ガ過去ニ於テ經テキタ所ノ文化發展ノ歴史ニ徴シテソノ跡ヲ辿ルノガ自然デアル。

自然ハ子供カラ青年ニ達スルマデノ間ニ、數千年來ノ人類ノ開化ノ跡ヲ繰返ヘスト云ハレテキル。即チ人類ガ原始人カラ現代ノ文化ニ達スル迄ノ過程ヲ、子供カラ大人ニ達スル短時間ニ經過スルト云ハレテキル。

故ニスペテノ教育ガ子供ノ精神ノ程度ニ應ズル事ニナレバ、ヤハリ人類文化發展ノ過程ニ應ジテ生徒ヲ教育スルノガ至當デアル。

又各分科ヲ融合スルト云フ事ハ、同一ノ現象或ハ事實ヲ各方面カラ同時ニ觀察シテ、ソノ事柄ニ關スル智識ヲ正確ニシ且廣クスルモノデアアル。

同一ノ事項ヲ算術デモ學ビ代數デモ幾何デモ繰返シテ學ブト云フ事ハ、時間ノ不經濟デアアルノミナラズ、斷片的ノ智識ヲ與ヘル事ニナル。

從ツテ初等教育ニ於ケル數學トシテハ、各分科ノ境ヲ撤廢シテ自由ニ教材ヲ自然ノ發達ニ應ジテ提示スルノデナケレバナラナイ。

クライン及ビムーアハ猶又單ニ數學ノ各分科ノ融合若クハ關係ヲ強調スルノミナラズ、數學ト他ノ科學特ニ物理學トノ融合ヲ強調シテキル。數學ノ大部分ハ自然科學ノ研究ノ必要ニ迫ラレテ生レテキタモノデアアル。故ニ數學ノ應用ハ主トシテコレヲ自然科學ニ求メナクテハナラナイ。

數學ノ發達ガ既ニ自然科學ト離ス事ノ出來ナイ關係デ發達シテ來タ以上ハ、コレヲ教育スル際ニモ自然科學ト聯關シテ、ソノ必要ト應用トヲ斷エズ理會サセテ進ムベキデアアル。今日ノ如ク數學ヲ純粹科學ノ立場カラノミ教ヘテ來タノデハ、抽象的ナ數學ハ出來テモ具體的内容ガ缺ケテキルカラ、具體的事實ニ適用スル時ニ非常ニ困難デアアル。

コノ融合主義ハ多クノ賛成者ヲ得テ、大イニ從來ノ數學ノ課程ニ改善ヲ加ヘル事ニナツテ來タ。併シクライン、ムーアノ云フヤウナ融合ハ實際ニヤツテ見ルト非常ニ困難デアアル事ヲ經驗シテ來タ。クラインノ思潮ニヨツテ立テラレタ有名ナメラ

シノ要目ニ於テモ、始メハ物理ト數學ノ融合ヲ強調シタガ、次ノ改正ニハソノ點ヲ除イテキル。ソレニハ色々ノ原因モアルデアラウ。例ヘバ物理ト數學ヲ同時ニ教ヘル事ノ出來ル教師ノ缺乏、或ハ別々ノ教師デ教ヘルナラバソノ間ノ連絡ノ不十分ト云フヤウニ、主義ソノモノハ正シイトシテモ實行上ノ問題カラソノ正シイ主義ヲ實現スル事ガ出來ナイ事モアツタデアラウ。

併シ本來物理ト數學トヲ全然融合シテ進ム事ノ根本ノ主義ニ於テ困難ガアル事ヲ悟ツテ來タコトガ根本デアアル。即チ數學ニハ時間ト勞力トヲ最少ニシテ成功サセルヤウナ順序ガ必ズアル。所ガコレヲ他ノ學科ト融合スル場合ニハ、數學デ欲スル順序通りニ數學的事項ガ現ハレテ來ル事ヲ豫期スル事ガ出來ナイ。寧ロソレハ不可能デアアル。故ニ數學ハ數學デ最モヨイ順序ニ從ツテ教授シ、數學ノ採ツタ順序ニ關聯シテ物理學ノ智識ヲ授ケル如ク考慮スルノハヨロシイガ、物理學ノ教授ニ數學ノ課程ヲ從屬サセル事ハ不可能デアアル。コノ事ハ物理學ノ立場カラ言フテモ同様デアアル。物理學ニハソノ教授ニ最モヨイ順序ガアルニ違ヒナイ。數學ノ課程ノタメニソノ最初ノ順序ヲ亂ス事ハ不便ノミデナク、全ク混亂サセルト考ヘルデアラウ。

故ニ物理ト數學ノ相互ノ連絡ハ十分ニ考慮シナケレバナラヌ。數學ノ教師ハ從來ノヤウニ物理ノ方デ如何ナル事ヲ學ビツ、アルカラ全ク無關心ニ過ス事ガアツテハナラナイ。各學科ニ於テ、ソノ科デ教ヘル智識ガ生徒ノ精神間ニ於テハ、同時ニ學ビツ、アル他ノ學科ノ智識ト如何ナル系統ヲ作ツテ生徒自

身ノ智識ニナリツ、アルカヲ斷エズ考慮シナケレバナラナイ。

從ツテ連絡ハ必要デアルガ、嚴密ナル融合ハ殆ド不可能ト云フ結果ニナツテ來タ。

次ニ數學各分科ノ融合ニ就イテモ、多クノ學者ガ盛ニコレヲ研究シタ。ソノ方面デ最モ貢獻シテキルノハシカゴ大學ノマイアース、ソノ下ニ働イタブレスリツヒデアル。コノ各分科ノ融合モ一時非常ニ研究サレテ來タノデアルガ、融合主義ノ教科書ヲ見テモ分ル通りニ、算術、代數、幾何ノ融合ハ非常ニ困難ナルノミナラズ、或ル場合ニハ不可能デアル。代數及ビ幾何ハ一ツハ數ニ關スル研究デアリ、一ツハ空間ニ關スル研究デアツテ、研究ノ對象ガ最初カラ違ツテキル。又我々ノ幾何、代數ヲ學ブ能力カラ言ツテモ、兩者ノ上達ニ必要ナ能力ハ決シテ同一ノモノデハナイ。換言スレバ代數ニ長ズル故幾何ニ長ジテキルト限ツタモノデハナイ。

普通ノ人ノ經驗ニヨツテモ、得意長所トスル所ヲ異ニスルノガ普通デアル。既ニ研究ノ對象ヲ異ニシテソノ發達ノ能力ニ差異ガアルモノヲ融合シテ一ツニスル事ハ不可能ナ事ハ自明デアル。算術或ハ代數ハ共ニ數ニ關スル研究デアツテ、代數ハ算術ヲ一般化シタモノト考ヘテモヨイ。故ニ兩者ノ融合ハ簡單デアル。從ツテコレヲ實際ニ經驗シテヤツタ結果モ自然ノ融合デアル。併シ中ニハ融合センガタメノ無理ノ融合ト見ラレル部分ガ澤山ニアル。又融合ノミハタゞ單ニ名ノミデアツテ、兩者ノ事項ヲ交互ニ教科書ノ中ニ載セテアルニ過ギナイト云フ感ノスルモノモアル。故ニ少クトモアメリカニ於テハ今

日嚴密ナ意味ノ融合數學ヲ稱ヘル者ハ殆ンドナイト言ツテモヨイ。

ドイツ、イギリスニ於テモ融合主義ノ教科書ガナイ事ハナイケレド、大部分ハ未ダ分科ノ教科書ガ行ハレテキル。併シコレモ融合ノ思潮ガ起ツタガタメニ各分科ノ連絡ト云フ事ニハ非常ニ考慮スルニ到ツタ。即チ數學ノ教授ニ際シテハ、幾何ヲ教授シテキル者ハ代數ノ事項ニハ全ク觸レナイ、生徒ガ代數的ノ事項ニ就イテ不完全ナ事ガアツテモ幾何學ノ教師ハコレヲ矯正シテユク專ヲシナイ、又代數ノ教師ハソノ教授ノ際ニ幾何學的事項ニ出會ツテモ、ソノ事ニ關スル幾何學的事項ニ就イテノ智識ハ幾何ノ時間デ學ブベキデアツテ代數ノ授業デ授クベキデハナイト云フ態度ヲトツテ來タ。

所ガ融合主義ノ行ハレタ結果、各分科ノ教師デナクテ數學ヲ教ヘル教師デアルト云フ自覺ヲ非常ニ高メテ來テキル。故ニ自分ノ教ヘテキル事項ト關聯シテキル事項ハ大イニ利用シ、又他ノ分科ニ自己ノ受持ツ事項ヲ應用スル事ニ大イニ顧慮スルヤウニナツテ來タ。即チ各分科ノ完全ナル融合ハ今日ノ所デハ失敗デアルガ、各分科ノ連絡ニ就イテハ昔ノ數學教育ヨリ數段ノ進歩ヲ遂ゲテ來テキル。

融合主義ニ代ツテ起ツタノガ一般數學 (General Mathematics) ノ思想デアル。コレハ各分科ノ限界ヲ撤廢スル事ハ融合主義ト同ジデアルガ、一般數學ニ於テハ融合出來ル部分ハ融合スルガ無理ナ融合ヲ試ミナイ。然ラバ何ノ爲ニ綜合シ融合スルカト言ヘバ、數學各分科ノ體系ヲ悉ク破ツテシマツテ各分科ノ材

料ノ中カラ生徒ノ精神ノ發達ニ從ツテ理會シ易イモノヲ一括シテ先ニ教ヘ、理會ノ困難ナ部分ヲ後ヘマハス主義デアル。從ツテ算術ノ教授ニ當ツテ算術ノ非常ニ困難ナ部分ハ寧ロコレヲ後ニマハシテ、代數、幾何ノ易イ部分ヲ先ニヤル、從來ハ代數、幾何ヲ終ツタ後ニ三角ヲ課シテキタガ、三角ノ平易ナ部分ハ代數、幾何ノ困難ナ部分ノ學習ヲ終ヘナケレバ學習出來ヌモノデハナイ。故ニ三角法ノ簡單ナ部分ハ先ニ教ヘルト云フ風ニ、數學全體ノ課程即チ代數、幾何、三角法等ノ總テノ事項ヲ一ツニシテ、一ツノ數學トシテ、ソノ材料ノ中カラ代數、幾何、三角法ト區別セズニ平易ナモノヲ先ニ課シ、困難ナモノヲ後ニシテ系統ヲ立テヨウトスルノガ一般數學ノ主眼點デアル。リーヴ(W. D. Reeve)等ガソノ主張者デアル。

コノ運動ハ米國ニ於テモ近來廣ク認メラレ、相關的數學(Correlated Mathematics)或ハ統合數學(Unified Mathematics)ト云フヤウナ標題ヲモツタ教科書ハ近來段々減ジテ來テ、一般數學ト云フ標題ノ教科書、又ハソノ主意ヲトツタ下級中學校數學Junior high-school Mathematicsガ段々増加シツツアル。之ニ就テハマコマツク(Mecomack)ガ研究シタ論文ガアル。コレデ略分ル通りニ、現在ノアメリカデハ併シ乍ラ一般ニ一般數學又ハ統合數學ガ風靡シテキルワケデハナイ。昔ノ傳統的ナ各分科ニ分ケタ教科書モマダ可成リ廣ク行ハレテキル。

ソシテ現在實際教育ニ從事シテキル數學教育者ノ意見ヲ見テモ、傳統的ナ數學ト新主義數學ノ何レニ賛成スルカト云フト略相半シテキル。併シ乍ラ、コレハ新シク起ツタ主義及ビ主張

ノ常ニ經驗スル事柄デアツテ、傳統的ナ事柄ヲ良イトスルモノハ多クハ傳統的ナ教科書デ教育ヲ受ケタ人デ、而モ自分ノ日々ノ教授ハ馴レナイ新シイ組織ヨリモ馴レタ古イ組織ヲ可トスルト云フモノ、及ビ大學ノ入學試験ノ準備トシテハ從來ノ傳統的ノ數學ガヨイト云フ種類ノ人ガ多イ。換言スレガ、新主義數學ニ就イテハソノ結果ヲ實際十分ニ證明スルダケノ經驗ガナイ。從ツテソノ教育ノ效果カラ傳統的ノ數學ヲ批難スルニハ未ダ材料ガ足りナイワケデアル。

併シ一般數學ニ就イテ大學ニ入學シタ後ノ生徒ニ就イテ、ソノ效果ヲ研究シタ二三ノ論文ガアル。

ソレニヨルト、大學ニ入ツテカラノ數學ノ成績ハ新主義數學ヲヤツテ來タ生徒ノ方ガヨク準備サレテキルト云フ結果ヲ得テキル。即チ大學ニ於ケル數學ヲ學ンデユク上ニ就イテハ、一般數學ヲ中學デヤツタ方ガ非常ニ結果ガヨイガ、ソノ大學ニ入學スルニハ傳統的ノ數學ノ方ガヨイト云フ現象ハ不思議ナ事柄デ、コヽニ大學入學試験ノ改善ノ餘地ガアル事ヲ示シテキル。今日一般ニ理論上(心理學的ニ又教育學的ニ見テ)傳統的ノ數學ヨリモ新主義數學ノ方ガ一層教育的デアルト云フ事ハ、一般ニ既ニ認メラレテキルガ、タゞ實際上ノ問題トシテソノ新主義數學ガ果シテ大學ニ入學スルノニ良イカ悪イカノ點デ、コレヲ實行スルニ當ツテ躊躇シテキル状態デアル。

無論一般數學モ今日現レテキル所ノ教科書ヲモツテ完璧ナモノトスル事ハ出來ナイ。將來研究ヲ積ミ經驗ヲ積ムニ從ツテ猶改善セラレ洗練サレル事ハ豫期シナケレバナラナイ。故

ニ今日現ニアル二三ノ缺點ヲ捉ヘテコレヲ傳統的ナ教科書ヨリモ惡イト批難シ去ル事ハ出來ナイノデ、我が國ニ於テモコノ世界ノ大勢ニ動カサレテ數年前中學校ノ教授要目ノ改革ガ行ハレタ。併シソノ改正要目ノ主旨ニヨルト數學ヲ分科的ニ取扱ツテモ綜合的ニ取扱ツテモ教授者ノ自由ニナツテキル。コレハ新主義數學ヲヤルノモ傳統的數學ヲヤルノモ何レモ同様ノ教育的價値ガアルト云フ意味デハナクテ、將來ハ新主義數學ヲ希望スルガ、過渡時代トシテハ一時ニ一方ニ變化スル事ハ急激デアラカシテ、傳統的ナ分科的ノ取扱デモ差支ヘナイト云フ主旨ノヤウニ見エル。文部省ノ主意ガサウデアラカシテ希望スル。併シ一體ニ數學教授ニ限ラズ何レノ學科ノ教授ニシテモ教材ノ選擇、教授ノ方法ハ決シテタマーツニ決メルベキモノデハナイ。同一ノ教師ニシテモ學年ガ違ツテモ學校ガ違ツテモ始終同一ノ順序同一ノ方法ニヨツテ常ニ有效ナ結果ヲ擧ゲル事ハ到底出來ナイ。

教授ハ生徒ノ素質、教材ノ種類、ソノ他ノ環境ニヨツテソノ時ノ状態ニ相應シタ所ノ順序方法ヲ選バナケレバ有效デナイ。從ツテ實際問題トシテハ、或ル教師ハ傳統的ナ方法デナケレバソノ人トシテハ有效ナ教授ガ出來ナイト云フ人モアラウ。又コレニ反シテ、新主義數學ノ組織ニ從ハナケレバ有效ナ教授ガ出來ナイト云フ人モアルト見ナケレバナラス。從ツテ個々ノ場合ニ於テ個々ノ教師ガソノ何レヲトルカト云フ事ハ一定シナイワケデアラガ、全般的ニ論ズレバ傳統的ノ系統ハ過去ノモノデ、現在若クハ將來ノ系統トシテハ新主義數學ニ進ンデ行カ

ナケレバナラナイト思フ。

以上ノヤウナ状態デアラカラ悉ク一般數學ヲ總テノ學校ニ課スル事ハ實際上不可能デアル。從ツテ各分科ニ分ケタ數學ヲヤル事モ許サナケレバナラナイ。併シ數學教育トシテハ新主義數學ノ系統ガ有效デ且ツ合理的デアルト云フ以上ハ、分科的ノ取扱ヒヲスルトシテモ從來トハ違ツテ各分科ノ連絡ハ十分ニ考慮シナケレバナラナイ。即チ教科書ノ取扱ヒハ分科的デアツテモ、教師自身ノ頭ハ綜合的ノ見地カラ斷エズソノ教授スル事項ノ相互ノ連絡ニ注意ヲシテ、生徒ノ智識トシテハ綜合的ナ體系ヲ作ツテ理會シ記憶サレルヤウニ注意スル事ガ必要デアル。即チ分科的ノ取扱ヒヲ今日スルモノハ將來綜合的取扱ヒヲスル準備ヲシツ、アルト云フ事デ教授ヲスル事ガ必要デアルト思フ。

§ 10. 函數概念ノ養成

數學教授ノ中心概念ハ函數概念デアラカシテ強調シタノハドイツノクラインデアラ。ソノ後コノ主張ハ各國ニ廣マツテ、有力ナル數學教授改造運動ノ一ツノ思想トナツテ現ハレテ來タ。コノ函數概念ト云フノハ別ニ上級學校デヤル所ノ函數論ヲ初學年ニヤラウト云フノデハナイ。

又上級學校デヤルヤウナ函數ノ數學的取扱ヲ授ケヤウトスルノデモナイ。

ソシテコレハ從來ノ數學教授ガトモスレバ靜的ニ慣レテ動的ナ方面ヲ無視シテ居ツタ事ニ對スル反動デアル。

即チ幾何ニ於テモ代數ニ於テモ、一ツノ定理若クハ一ツノ問

題ハ唯ソノ一ツノ事柄トシテ靜的ニ取扱ツテ居ツタノヲ、ソノ一ツノ事實ト云フモノハモツト一般的ナ他ノ事實ノ特別ナ場合デアアル。換言スレバソノ特別ナル場合ヲ動的ニ考察シテユクト、ソレノ屬スル一般的眞理ノ面影ガ分ル。數學教授ハタマ一ツノ事柄ヲ斷片的ニ教ヘルノガ主デハナクテ、個々ノ事柄ヲ通ジテ一般的ナ普遍的ナ眞理ヲ味ハセントスルノデアアル。

數學的ノ事實ハ要スルニ數量ノ間ノ關係デアアル。從ツテコノ關係ヲ無視スルナラバ數學ハ成立シナイ。コノ數量的ノ關係ソレガ即チ函數關係デアアル。從ツテ本來函數ト云フ言葉ヲ使フカ使ハナイカハ別トシテ、コノ函數關係ハ數學ニハ缺クベカラザルモノ、否寧ロコレガ數學ノ本質デアアル。

從ツテコノ本質ヲ十分考慮シテ數學教授ヲ進メナケレバナラヌト云フノガクライノ主張デアアル。コ、デ云フ函數ハ高等數學デ云フ函數、換言スレバソノ函數關係ガ公式デ表ハス事ガ出來ルモノノミニハ止マラナイ。

簡單ニ數學ノ公式デ表ハス事ガ出來ナクトモ、兎ニ角一ツノ變數ガ他ノ變數ノ變化ニ應ジテ定マルナラバ兩者ノ間ニ函數關係ガアルト言ヒ得ル。

從ツテ猶コレヲ擴張スレバ、總テノ現象ハソノ原因又ハ要素ノ函數關係デアアルト云フ事ガ出來ル。今日ノ數學デハ是等ノ關係ヲ悉ク數學的ノ公式デ表ハス事ガ出來ナイト云フニ過ギナイ。是等ノ關係ヲ總テ數學的ナ式デ表ハサウト努力シテキルノガ科學ノ進歩ヲ意味スル。自然科學ニセヨ、精神科學ニセヨ、總テ複雑ナ現象ヲ簡單ナ函數關係ノ數學的式デ表ハサウト

努力スル事デアアル。從ツテ函數概念ハ數學ニ於テ必要ナルノミナラズ、總テノ科學ニ於テ大切ナ事柄デアアル。從ツテ比較的簡單ニ取扱フ事ノ出來ル函數ニ於テ、函數トハ如何ナルモノデアアルカト云フ概念ヲ十分得サセテオクコトハ、數學以外ノ他ノ方面ニ於テ函數概念ヲ探求スルニ就イテモ、又他ノ現象ヲ十分ニ解釋スルニ就イテモ非常ニ重要ナ事デアアル。

從ツテ數學ニ於テハ斷エズ與ヘラレタ變數ノ間ノ函數關係ヲ重要視シテ教授スベキデアアル。又特ニ代數ニ於テハ問題ニ表ハレタ變數間ノ函數關係ガ分ラネバ決シテ解ク事ガ出來ナイ。コレハ明カニ明示サレテキル事モアルガ、普通ノ場合ニ於テハ是等ノ變數間ノ關係ハ問題ニハ明示サレテキナイ。コノ明示サレナイ函數關係ヲ生徒ガ十分承知シテキナイ以上ハコノ問題ハ解ケナイ。コノ主張ニ對シテハ函數關係ガ數學ノ本質デアアル以上、コレニ對シテ異存ヲ稱ヘルモノハ誰モナイ。故ニ今日ニ於テ函數觀念ニ注意スル事ハ自明ノ事トシテ取扱ハレテ來テキル。所ガ吾々ニハ函數ト云フ言葉モ函數概念ト云フ事モ極メテ分リ易イ。シカシ初步ノ生徒ニトツテハコノ函數概念ハ抽象的ノ事項デアアルカラ、理會スル事ガ決シテ容易デハナイ。從ツテソノ關係ヲ單ニ文章ヤ式ヲ用ヒテ會得サセル事ハ困難デアアルカラ、コレヲ直觀的ニ生徒ノ視覺ニ訴ヘテソノ變化ノ有様ヲ明ニ示サウトスルノガグラフデアアル。

コノグラフ教授ハ函數概念ト伴ツテ、又ハ獨立ニ新シイ數學教授ノ思潮ノ一ツニナツテキル。函數概念トハ獨立ニグラフ教授ガ主張セラレル事ハ、グラフノ實用的ノ價值ヲ認メテ、今日



實際社會ニ使ハレル所ノ種々ノグラフニ關スル實用的智識ヲ與ヘヨウト云フ意味デアル。函數關係ト聯關シタグラフ教授ハ、前ニ述ベタヤウニ函數關係ノ具體的直觀化デアル。無論グラフノコノ二方面ハ大事デアルガ、數學ニ採ツテハ後者ガモツト有意義デアル。

グラフ教授ガ非常ニ宣傳セラレタ際ニハ、コノ函數概念ノ具體化ニ不注意ニモ單ニグラフノ實用的價值ヲ認メテ種々ノ統計的ノグラフヲ盛ニ教授セントシタ事モアル。又一方ニ於テハグラフ教授ヲ解析幾何學ノ初步ト見做シテ、解析幾何學ノ一部分ヲ中等教育デヤル事ガグラフ教授ノ本質デアルカノ如ク誤解シタモノモアツタ。近年ハグラフ教授ノ精神ニ基ヅイテ、ソノ實用的價值ヲ認メルト共ニ、函數概念ノ具體化ニ注意スル様ニナツタ。

歐米ニ於テハ昔カラ行ハレテ來タガ、我が國ニ於テハ極メテ最近デアル。教科書ヲ見テモ分ルヤウニ、自信アル著者教育者ニ於テモグラフノ實用的方面ノミヲ誇張シタリ、又グラフ教授ヲ一ツノ特別ナル教材トシテ、初メハ附録トシテ纏メテ掲載シ、本文ニ入レテモ纏ツターツノ教材トシテ課シタ時代ガアツタ。

グラフノ實用的方面ヲ認メテ統計的ノグラフヲ初學年ニ於テ課スル事ハヨロシイ。併シグラフガ函數概念ノ具體化デアル以上ハ、進ンダ課程ニ於テコレヲ一纏メニスル事ハアリ得ベカラザル事デアル。

必要ニ應ジテ到ル所デ、換言スレバ授ケントスル函數概念ガ單ニ式ヤ言葉ノ上デハ生徒ノ理會ガ困難デアラウト思ハレル

時ニハ、何時モヤラネバナラナイ事項デアル。換言スレバ、グラフハ教材デアルカ教授ノ手段デアルカ。實際生活ニ必要ナルグラフノ智識ヲ與ヘルト云フ事ハソレハグラフヲ教材トシテ取扱フノデアル。シカシ乍ラ函數概念ノ直觀化ヲ考ヘル時ハグラフハ教材ソノモノデハナクテ、理會サセル手段デアル。

グラフト云フ言葉ガ使ハレナカツタ時代ニ於テモ、或ル問題ノ圖解ハ絶エズヤツテ來タ。グラフハ精密ナル圖解デアル。

圖解ガ數學教授ノ方法トシテ必要デアルナラバ、精密ナル圖解ハ數學教授ノ手段トシテハ一層缺クベカラザルモノデアル。教材ナラバコレヲ一纏メニスル事モ出來ヨウガ、手段トシテ使ハルベキグラフハアル一箇所ニ限定シテ授クベキモノデハ決シテナイ。

圖式解法ト云フ意味デ、グラフニヨツテ或ル問題ヲ解ク事ヲ強ク見ルモノモアル。無論グラフトシテハカ、ル方面ノ價值モアル。即チ普通ノ計算デハ非常ニ複雑デソノ解キ方ガ困難デアルトカ、現在ノ程度デハ解ク事ガ不可能デアル種類ノ問題ヲグラフデソノ近似値ヲ知ル場合モナイデハナイ。

例ヘバ中等學校ノ生徒デ三次方程式ヲ解ク事、或ハ聯立方程式ノ初步ヲヤツタモノガ二次ノ聯立方程式ヲグラフニヨツテ解ク、或ハ算術ノ計算トシテハ非常ニ困難ナ問題ヲ簡單ニグラフデ解クトカ云フ事項ハグラフヲ知ツテ居ツテ非常ニ有效ナ方面デアル。併シ乍ラ一次方程式、又ハ聯立方程式ヲグラフデ解イタリ、或ハ代數ノ或ル種ノ問題ヲグラフデ解イタリスル事ハ左程價值ノアル事項デハナイ。グラフハ何處マデモ近似値



ヲ與ヘルモノデアル。正確ナ値ヲ見出す方法ガ比較的容易ニ理解サセ得ル事ヲワザワザ近似値デ甘ンズル必要ハナイ。コノ種類ノ圖式解法ハ單ニ代數的解キ方ニ入ル準備トシテノミ必要デアル。換言スレバ代數的解キ方ヲ理會スルツノ方法トシテ用ヒル時ニ、始メテ有效デアツテ、圖式解法ソノモノガ目的トナツテハナラナイ。

以上述べたヤウニ函数概念ハ數學教授上極メテ大切ナルモノデアル。シカルニ函数概念ハ單ニ數學ニ於テ必要ナルノミナラズ、人生若クハ社會上ノ種々ノ問題ヲ考察スルニ就イテ日常事物ヲ函数的ニ眺メル事ハ、人生ニ於ケル問題解決ニ必要缺クベカラザルモノデアル。

尙又函数的ニ考ヘタ社會若クハ人生上ノ現象ヲ、更ニ進ンデ數學的ニ或ル代數的ノ式ニヨツテ表ハス事ガ出來ルヤウニナレバ益々ソノ解釋ハ精密ニナル。從ツテ數學ニ於ケル函数概念ヲ重要視スル事ハ、ヤガテソノ生徒ガ如何ナル方面ニ活動スルニシテモ、ソノ準備トシテ非常ニ大切ナ事デアル。

從ツテ吾々ハ一層函数概念ノ眞ノ意義ヲ十分ニ會得シテ、ソノ教育的價值ヲ發揮スルヤウニ努メナケレバナラス。

§ 11. 解析幾何及ビ微積分、統計ノ初步ノ導入

數學教授革新ハ今マデモ述べた通り、從來ノ傳統的ナ數學教授ニ對シテ教材ノ平易化及ビ實際化ヲ稱ヘテキルノデアルガ、シカシソレハ數學ヲ從來ヨリモモツト平易ナ簡單ナモノニセヨト云フダケノ主張デハナイ。

即チ從來ノ數學教材ノヤウナモノニ、多數ノモノガ多大ノ時

間ト勞力ヲ費スヨリモ、モツト有效ナ教材ヲ中等教育ノ數學ニ加味スベキデアルト云フ主張ガ含マレテキル。即チ單ニ複雑ナ困難ナ部分ヲ省略セヨト云フノデハナクテ、餘ツタ時間ヲモツト有效ナ教材ノ教授ニ使ヘト云フ意味デアル。ソシテソノ教材ハ何デアルカト云ヘバ、解析幾何及ビ微積分、統計ノ初步ノ教授デアル。

高等數學ノ導入ト云フ事ハ各國トモニ非常ニ研究シテ居ツテ、最モ多クコレヲ研究シテキルノガドイツノ中等學校デアル。

英國コレニ次ギ、アメリカハマダ他ノ諸國ニ比シテ實現サレテキル部分ガ少ナイ。

我が國ニ於テモ屢コノ事ニ關シテ論議セラレルノデアルガ、一ツハソノ他ノ數學教材ノ整理サヘモマダ不十分デアル際デアルノデ、新シク高等數學ヲ導入スル事ハ一層我が國ノ數學教育界ヲ混亂スル恐レガアル事ト、今一ツハコレマデノ數學教授ノ新主義新主張ニ於テサエ非常ナ誤解ヲ來タシテキル。ソレガ爲ニ非常ニ進ンデ新シイ主義ヲ宣傳セント努力シタ人ノ言行ガ、却ツテ新主義ノ實行ヲ妨ゲテキル。

高等數學ノ導入ニ對シテモ一層ソノ傾向ガ心配ニナル。換言スレバ高等數學導入ノ眞ノ意味ヲ十分ニ解セズシテ、今日高等諸學校デアル高等數學ノ最初ノ部分ヲ中等學校カラ始メルト云フ風ニ誤解スル事ガ起ツテ來ルト云フ憂ガアルノデ、十分ニソノ精神ヲ研究シ教材ヲ檢討シタ後デナケレバ、俄ニコレヲ現在ノ中等教育ニ課スル事ヲ躊躇シテキル状態デアル。

併シ乍ラ早晚現在ノ中等學校ノ數學教材ガ整理サレ、生徒ノ

學習ニ費ス時間勞力ガ輕減セラレルヤウナ事ニナレバ、必ラス
ソノ餘ツタ時間勞力ヲ何ニ使フカノ問題ハ當然起ツテ來ル。

從ツテ我ガ國ノ中等教育モ各國ノソレニ劣ラナイヤウニ、高
等數學ノ一部分ヲ教材ニ加ヘル事ハ必ラス起ツテ來ル。從ツ
テ吾人ハ今日ニ於テハ愈々サウ云フ運動ガ起ツタ場合ニ、如何
ナル高等數學ノ材料ヲ如何ナル程度ニ如何ナル方法デ課スベ
キカラ今日カラ十分ニ研究シテオク事ガ必要デアアル。

ソレニハドイツノサウ云フ中等學校ノ教科書モヨイ参考ニ
ナル。ナン(Nunn)ノ「代數學教授」(Teaching of Algebra)モ亦ヨイ
参考トナルデアラウ。

第二篇

數學教授法

數學教育ノ方法ヲ論ズルニアタツテ、アル教材ヲ適當ニ配列
シソレヲ生徒ニ發展セシメル仕方ヲ方法(method)ト云ヒ、ソノ
教案ヲ生徒ニ示ス所ノ仕事ヲ様式(mode)ト云ツテキル。

シカシ今日デハ嚴密ニ方法ト様式ヲ區別シナイデ一般ニ兩
者ヲ合セテ方法(教授法)ト呼ブノガ普通デアアル。

ソレハ一ツハ、教材ノ順序ト教材相互ノ關係ニ關スル事柄ト、
生徒ニヨク理解サセル爲ノ工夫考案トヲ嚴格ニ區別スル事ハ
困難デアアルガ爲デアアル。則チ最モヨイ教材ノ順序ガ最モヨク
生徒ニ理解サセル爲ノ工夫トモナルカラデアアル。

サテ從來色々ノ方法ガトナヘラレテキル。シカシナガラ各
々ノ方法ト云ハレルノハ全ク他ト無關係ニ獨立シタモノデハ
ナクテ、多少ヅツ互ニ聯關シテキル。ソレカト云ツテ又、ソノ方
法ヲ一ツニシテシマフニハ又アマリニ各々ガ特徴ヲモチ過ギ
テ居リ、ソノ特徴ニ應ジテ特殊ノ場合ニ有效ナ役目ヲシテキル。
此處デモ各方法ヲ區別シテ調べテユカウ。

§ 12. 綜合法(Synthetic Method)ト解析法(Analytic Method).

綜合法トハ既知カラ未知ヘ、假設カラ終結ヘト論理的階段ヲ
ツンデ進ンデ行ク方法デアアル。解析法トハソノ逆ニ、未知カラ
既知ヘ、即チ所要ノ結論カラ假設ヘト段々ニ逆ヘ進行シテ假設

ト或ル關係ニ達スルマデ進ンデ行ク所ノ推理ノ方法デアアル。

綜合法ハソノ各階段ノ理由又ハ目的ヲ示サナイ。コレニ反シテ、解析法ハソノ手段ヲトル前ニ、ソノ手段ヲトル理由ヲ充分ニ考ヘテ選擇ヲスル。從ツテ綜合法ハ證明ハスルガ説明ハシナイ。各段階ハ盲目的ニ進ンデ行ク。從ツテ綜合法ハ完成シタ證明ヲ記載、又ハ發表スル所ノ方法デアアル。コレニ反シテ解析法ハ各段階ノ理由ヲ充分ニ考ヘテ進ムカラ、新シイ證明ヲ發見スル所ノ方法デアアル。則チ數學研究者ノ不斷ニ取ル所ノ方法デアアル。從來數學上ノ發見ハ、百ニ一ツ、綜合法デ發見サレタモノハナイト云ハレテキル。綜合法デヤレバ生徒ノ態度ハ受身ノ學習者ノ態度デアアル。證明ノ各階段ノ理由ガ分ラナイカラ單ニ記憶スル惡イ習慣ニ陥ル。解析法デハ生徒ハ能動的ナ態度デ、ソノ證明ヲ忘レテモ各段階ノ理由ガ分ツテキルカラ生徒自身デ再生スル事ガ出來ル。綜合的ノ證明ハ往々ニシテ、特殊ノ工夫ニヨル事ガアルガ、解析的ノ證明法ハ一般的ノ方法ニモトヅイテキル。

シカシソノ發表形式ハ、綜合法デハ非常ニ簡明ニシテ且ツ整然タルモノデアツテ、サウ云フ發表法ヲ學ブ機會ハ他ニハ減多ニナイ。解析的ノ發表ハ通俗的デ冗長デ非形式的デアアル事ハ免レナイ。アル學者ガ、綜合法ハ乾草ノ中ノ針ヲ搜ス様ナモノデアアル、段々ニ外部カラ搜シテハ行クガソノ次ノ段階ヲ如何ニ取ツタラ安全デアアルカハ分ラナイデ盲目的ニ進ンデ行ク。從ツテ一度早クソノ針ヲ見出シタ人モ、二度三度繰リ返ヘシテ常ニ針ガ見出サレルトハ限ラヌ。全ク偶然ノ機會ニヨル事ガ多

イ。解析法ハコレニ反シテ、針自身ガ乾草カラ出ヨウトスルモノデアアル。モトノ中カラ一步々外ヘ出ル方法ヲ考ヘテ行クノデ、初メカラ外ヘ行ケルモノダト云フ確信ヲモツテ進ンデ行ク。如何ニ困難デアラウガ冗長デアラウガ、最後ニハ目的ヲ達セラレルト云フ自信ノ下ニ進ンデ行クモノデアアル。從ツテ普通ノ教室ニ於ケル授業トシテハ、綜合的ナ方法ハ不適當デアツテ、出來ルダケ解析法ニヨラナクテハナラス。シカシ多クノ教科書ハ、從來ノ慣習ヲ追フト云フ點カラ又餘リニ冗長ナ書キ表ハシ方ニナルト云フ意味デ、一般ニ綜合的ナ表ハシ方デ書イテアル。從ツテカ、ル教科書ヲ使用シテ教科書通りニ生徒ニ授ケルコトニナレバ、自然綜合法ニ陥ル。從ツテ生徒ニ教授スル際ニハ、教科書ヲ離レテ解析的方法デソノ教材ヲ充分ニ理解サシテ、ソノ結果ノ完全ナル發表トシテ教科書ヲ參照スベキデアアル。

§ 13. 演繹法 (Deductive Method) ト 歸納法 (Inductive Method)

演繹法ハ一般カラ特殊ヘ、歸納法デハ特殊カラ一般ヘ具體カラ抽象ヘ進ンデ行ク方法デアアル。

演繹法ハ數學的思考ノ最後ノ形デアツテ、綜合的ナ形式ノ數學ハ皆演繹的デアアル。ソノ結果ハ論理的證明ヲ經タ結果デアアルカラ、絶對的ニ眞デアアル。解析法ハ數學ヲツクル人々ノヤル事デ數學的事實ヲ搜ス所ノ方法デアアル。從ツテ、ソノ結果ハ普通ノ場合ハ蓋然的ナモノデアツテ、全ク經驗シタ個々ノ場合ノ數ニ依據スル。シカシナガラ歸納法ト名ノツクモノデモ數學的歸納法ハアクマデモ眞理デアリ、又解析的歸納法ニ基ヅイタ

歸納法ハーツノ場合デモ眞理デアアル。

次ニ演繹法ハ或ル問題ヲ解クノニ、スベテノ問題ニ對シテソレニ要スル所ノ公式ガ必要デアアル。從ツテ記憶スベキ公式ノ數ガ非常ニ多イ。解析法ニ於テハ問題ヲ解ク際ニハ無論公式ガイルガ、ソノ公式ヲ忘レテモ再ビコレヲツクル事ガ出來ル。從ツテ他ノ公式ニタヨラナイ思考ノ獨創性ノ習慣ヲ早クカラ生徒ニ養フ事ガ出來ル。

公式ハナルベク少クシテ、ゴク基本的ナモノニ限ル様ニシナケレバナラス。然ラザレバ、記憶ガ無ケレバ數學ノ研究ガ出來ナイト云フ誤ツタ考ヘヲ起シ、又アル場合ニハ數學ハ記憶ノ學科デアルト誤解ヲスルオソレガアル。

無論數學ハイツデモ初メカラ出發シテ或ル研究ヲ爲スモノデハナイカラ、ソノ問題ヲ解クニ必要ナ過去ノ知識ハ記憶シテオカナケレバナラス。從ツテ數學ハ純粹ナル思考ノ科學デアツテ、記憶ハ少シモコレニ與ラナイト考ヘルノハ誤リデアアル。シカシコノ記憶ハ單ナル機械的ノ記憶デナクテ、ドコマデモ論理的ノ記憶デナケレバナラス。一旦忘レタ際ニハ、獨立ニソレヲ再ビ作ル事ガ出來ルモノデナケレバナラス。

從ツテ公式ハコレヲ記憶セシメル事ヲ急ガナイデ、獨立ニ出シテ作ル事ガ出來ル様ニシテオカネバナラス。公式ガ度々出ル事ニヨツテ、自然ニ憶エラレルモノデナクテハナラス。從來ノ數學教授ニ於テハコノ點ニ遺憾ノ點ガ多イ。

次ニ數學デ歸納ト云フノハ、抽象ノ前ニ具體、普遍ノ前ニ特殊ノ實例カラ進ムト云フ事デアアル。證明ノ前ニ種々ノ實際的ノ

問題ヲ研究シテソノ事實ヲ先ツ知ラシテオイテ、次ニ嚴密ナルソノ事實ノ證明ヲ要求スル様ニスル事ハ歸納的デアルト云ヘル。

具體的又ハ抽象的ト云フノハ比較的ナ言葉デアツテ、本來ノ意味デノ具體的ト云フノハ、我々ノ五官ニヨツテ知覺スル事ノ出來ルモノ、抽象トハ感覺器關デモツテ知覺サレナイモノト云フ様ナ意味デアアル。從ツテ算術ヲ教授スル時分ニ具體的ノ種々ノ品物ヲ使ツテヤルト云フノハ第一ノ意味ノ具體デアアルガ、代數ヲ教授スル際ニ算術デ學ンダ事項ヲ基礎トスル事ハ、算術ハ代數教授ノ具體的實例トナリ、微分ヤ積分ヲヤルノニ代數ヤ幾何ノ知識ヲ必要トスル時ニハ、微分ヤ積分ニ對シテハ代數幾何ハ具體的デアアル。

要スルニ、吾々ノ現在有スル所ノ知識、常識的ニナツテキル所ノ色々ノ事實、ソレヲモトトシテ一層進ンダ數學ノ分野ヲ發展シテ行ク事ハヤハリ具體カラ抽象ヘ進ムト云フ事ガ出來ル。

コレニ反シテ、從來ノ知識經驗ヲ度外視シテ、新シイ所ノ數學上ノ事實ヲタゞ生徒ニ傳達スルト云フ、ソノ傳達スル際ニソノ意味ヲ充分分ラセルタメニ具體的事實ニ戻ルヤリ方ハ、コ、デ云ヘバ演繹的ナヤリ方デアアル。

デ數學教育ニ於テハ、出來ルダケ歸納的ニ進ンデ行カナケレバナラナイ。演繹的ノ教授ヲヤレバ非常ニ多クノ公式ヲ記憶シナケレバナラナイ。シカシ無理ニ注入サレタ公式ハ、ソノ當時デハ記憶シテ居ツテモスグニ忘レテシマフモノデアアル。言ヒカヘレバ、一時ソノ人ノ裝飾ニハナツテモ永久ニソノ生徒ノ

實際ノ力トナリ生キタ知識トシテ殘ル事ハ出來ナイ。

從ツテ公式ヤ定理ノ數ハナルダケ少クスル必要ガアル。ソレニハアル一群ノ關係ノアル定理又ハ公理ヲ授ケルナラバ、ソレヲ一ツノ群トシテ考ヘテ、シカモンノ一群ノ中ノ基本的ナ定理法則ハ何デアルカラ常ニ反省シ研究シテ行カナケレバナラナイ。ソシテ若シ基本的ナ定理法則ガ分ツテオレバ、他ノ定理法則ハ容易ニ證明出來ルモノナラバ、他ノ定理法則ヲ必ズシモ記憶サセル必要ガナイ。

基本的ナモノヲ充分理解サシテ記憶セシメ、ソノ他ハ自分ノ一寸シタ思考ニヨツテ必要ナ定理法則ヲツクル事ガ出來ル様ニ養成シテおく必要ガアル。換言スレバ、生徒ノ知識ヲ百科辭典的ナ知識ノ集團トスルノガ數學教授ノ理想デハナイ。ドウシテモ忘レテハナラナイ少數ノ基本的ナ知識ヲ正確ニシテ、他ノ知識ハ生徒ガ考ヘテコサヘ出スト云フ知識ノ體系ニシナケレバ有效デハナイ。等差級數ノ總和ヲ求メル公式 $S = \frac{n(a+l)}{2}$ ニ於テ和ヲ求メルノガ最初ハ目的デアツタガ、既ニソノ和ヲ出ス公式ヲツクレバ、コレハ單ニ和ヲ求メル公式デハナクテ、4ツノ變數(S, a, l, n)ノ間ノ關係ヲ表ハシタ式デアル。從ツテ四ツノ量ノ中ノアル三ツヲ知レバ、ドノ數デモ求メル事ガ出來ルト云フ風ニ公式ヲ函數的ニ考ヘテ行ク事ハ代數教授ニ於テハ大切デアルカラ、ソノ函數的關係ヲ分ラセルタメニ求メルベキ項ヲ變ヘルノハ必要デアル。 n, a, l, S ヲ求メル公式ヲ一々記憶サセル必要ハナイ。基本的ナ公式トシテハ $S = \frac{n(a+l)}{2}$ デ澤山デアル。元利合計ヲ求ムル公式 $S = P(1+rt)$ ニ就イテモ同ジデアル。コ

ノ場合不必要ナ思考ヲナルダケ避ケテ、必要有效ナル思考ニ全力ヲ集中シテ行カナケレバナラナイ。

カクシテ綜合的ナ方法又ハ演繹的ナ方法モ全ク教育的ノ價値ガナイワケデハナイガ、一般的ニハ解析的歸納的ナ教授ガ有效デアルト云フ事ニナル。シカシカク教授スル事ハサウ容易ナ事デハナイ。コレヲ有效ニヤルニハソノ教材ニ精通シテキナケレバナラヌ。又ソノ教材ニ對スル高イ所ノ知識ガ必要デ、コ、ニ教授者ノ學力ガ必要ニナル。即チ、或ル定理ヤ法則ノ重要性ヲ決定スルノハ何カト云ヘバ高イ數學的ノ知識カラ眺メテ、コレヲ批判シナケレバ出來ナイ。又或ル一ツノ數學的事項ヲ綜合的演繹的ニ、人ノヤツタ跡ヲソノマ、繰リ返ヘシテ教ヘル事ハ容易ナ事デアルガ、ソレヲ解析的歸納的ニ如何ナル事カラ考ヘツイテ、如何ナル心的過程ヲ經テ發見ガ出來證明ガ出來タカト云フ風ニ考ヘテ行クニハ、非常ニ高イ廣イ數學ソノモノノ力ガナケレバ出來ナイ。

デ教授者トシテノ學力ノ必要ハ全クカ、ル點ニ存在スルノデアツテ、カ、ル實際ノ教授ノ際ニ有效ナル様ニ使ハレナイナラバ、本人ノ裝飾トシテハ必要カモ知レナイガ職務ニ必要ナ知識トハ云ヘナイ。自分ノ知識ト職務上必要ナル知識トノ間ニ密接ナ關係ガ出來レバ出來ル程、ソノ知識ハ有效ニナル。シカシ職務ヲ離レテノ知識ハ評價ノ立場ガ違フノデ、職務ニ於テ優秀デアルトハ云ヘナイ。從ツテ吾々ハ學問ヲ研究スル際ニモ、職務ト自分ノ研究トハ常ニ區別シテ考ヘテ行カネバナラナイ。從來ノ我が國ノ教育界デハ、教授ヲスルニサシアツテ必要ナ

知識ヲ有スル人サヘ之ヲ得ルノニ困難デアツタカラ、知識ガアレバ如何ナル職務ニ對シテモ優秀ナ地位ガ與ヘラレタ。シカシ教育ガ普及シテ知識ノ所有者ガ次第ニフエテ來ルト、單ナル知識ノ所有者デモツテ、實際ノ職務ヲ司ル地位ヲ得ル事ハ困難ニナツテ來ル。

數學教師トシテノ學力ハ、自分ノ實際教授ヲ最モ價值アリ有效ナラシメル爲ニ必要デアツテ、教授ヲ離レタ知識ハコレヲ他ノ立場カラ、則チ數學研究者或ハ數學者トシテ眺メル時ニハ價值ハアツテモ、數學教師トシテ眺メル際ニハソノ爲ニ有用ナル地位ヲ與ヘル事ハ決シテアルベキデハナイ。

解析的歸納的ナヤリ方ハ、從來幾何ノ作圖題ニ於テハ最モ多ク行ハレテ居ツタ。ソシテ或ル場合ニハ作圖題ノ解ニハ解析ガ必ズ必要デアルト考ヘラレタ事モアツタ位ニ解析的方法ハ重要視セラレタ。

シカシコレハ單ニ作圖題ノミナラズ、定理法則ノ證明ニ於テモ常ニ用ヒラルベキデアツテ、近年段々行ハレテキタ。シカシマダ多クノ教材ヲ少數ノ比較的短イ時間デ教授シテシマハントスル考カラ、多クノ定理法則ヲ解析的ニヤル事ハマダ充分ニ行ハレテキルトハ云ヘナイガ、吾人ハ大イニ努力シテアラユル數學教材ヲ解析的ニヤル様ニ工夫考案スベキデアル。

§ 14. 教權的方法 (Dogmatic Method) ト發生的方法

(Genetic, psychological Method)

教權的方法デハ論理的嚴正ヲ非常ニ強ク要求スル。發生的方法デハ學生ノ精神發達ノ程度ニ止ツテ漸次ニ嚴正ノ度ヲ増

シテ行カントシテ、學生ノ平均ノ能力ニ相應スル範圍内ノ嚴正ヲ主張スルモノデアル。

教授的方法ノ主張スル所ハ、數學教授ノ價值ハ數學ニ於ケル思考及ビソノ發表ノ嚴正デアル事ニ存スル。數學カラコノ嚴正ヲナクシタナラバ數學ノ價值ヲ輕減スルト共ニ、學生ノ思考ハ非常ニ粗笨ニナツテ來ル。數學ノ學生ガ不成績ニナルノハ、最初不充分ナル嚴密ニ甘ンジテ居ツタカラデアルト。シカシナガラ學生々徒ノ理解スル事ノ出來ナイ様ナ嚴正ハ、ソノ生徒ニトツテハ嚴正デハナイ。換言スレバ、ソノ學生ハ嚴正ノ價值ガ分ラズ所謂猫ニ小判デアツテ、嚴密ニ過ギル證明ハ自然ト暗誦ニナツテ、眞ニ嚴正ナル思考ヲ起サセル所以デハナイ。ソノ結果教材ノ不消化ヲ來シ數學ニ對スル興味ヲ滅殺シ、概念ノ分析モ數學的思考モ出來ナイモノトナツテシマフ。學生ガ理解出來ナケレバ嚴密ノ價值ハナイノデアル。

猶又嚴密ト云フ事ハ程度ノ問題デアツテ、一人ノ教師ガ嚴正デアルト考ヘテキル事ハ他ノ猶進ンダ教師カラ見レバソレハ嚴正デナイト思フ事ガ出來ルシ、今日ノ學問ノ進歩ノ程度ニ於テ最モ嚴正ダト考ヘテキル事ガ、將來ノ學術ノ發展ニ於テモ猶嚴正デアル事ヲ保證出來ナイ事ハ從來ノ歴史ヲ見レバ明カニナル。アル時代ニ於テハ最モ嚴正デアルト見ラレテキタ事柄ガ、後世ニ於テ訂正セラレタ例ハ澤山アル。故ニ嚴密性ハ程度ノ問題デアル。

既ニ程度ノ問題デアルナラバ、生徒ノ理解ノ出來ナイ嚴密性ヲ要求シナイデオク事モ決シテ數學全體ノ嚴密性ヲ破壊スル

モノデモ妨ゲルモノデモナイ。中等學校ニ於ケル數學ナラバ、中學校ヲ卒業スルマデニアル程度ノ完成ヲシタ嚴密ナ知識ヲ與ヘレバヨロシイノデ、下級ノ時分カラー々、中學卒業ノ程度ニ要求スル様ナ嚴密ナ事ヲヤツテ行ク必要ハナイ。例ヘバ作圖題ニ於テモ、解ノ數及ビ吟味ト云フ様ナモノヲヤルノガ中學卒業ノ程度ニ要求スル事柄デアルトシテモ、中學ノ一二年デ課スル事柄ニ一々嚴密ニ吟味スル必要ハナイ。數學ニ於テ嚴正ヲ主張スル者ノ陥リ易イ點ハ全クコノ點デアツテ、教ヘル事柄一ツ一ツヲ磨キ上ゲタ精練サレタモノトシテ授ケントスル事柄デアル。アタカモコレハ大工ガ板ヲケヅル時ニ一寸幅又ハ二寸幅ヅツ粗鉋デ削ツテハ上鉋デ削リ、又ソレヲ木賊(砥草)ヲカケテ磨キ上ゲテ進ム様ナモノデアル。

サウシテ一寸ヅツ磨キ上ゲラレタ板ノ全面ガ一様ニ平面デアルカハ疑問デアル。ソノ事ヲヨク知ツタ大工ハ、板全體ヲ粗鉋デ削リ、次ニ上鉋デ全體ヲ順ニ仕上ゲテ行ク。數學教授モコレト同様デ、一年デハ一年デ仕上ゲ二年デハ二年デ仕上ゲヨウトスルノガイケナイ。生徒ノ學習ノ程度ニ應ジテ少シヅツ磨キ上ゲタ知識ヲ與ヘテ、中學ヲ卒業スル時分ニ精練サレタ知識ノ系統ニスレバヨイ。數學ノ革新運動ニ於テ分科ヲ排シテ融合又ハ綜合ヲ主張スル論據モ全ク一ツハ此處ニアル。算術ヲ教ヘルニハ算術トシテ申シ分ナク缺點ノナイ算術ヲ教ヘ、代數ニ於テハ嚴正ナル學術トシテノ代數ヲ教ヘ、次ニ幾何ニ進ムト云フヤリ方ヲ防グ爲ニ各分科ノ綜合ヲ主張スル事ニナル。

各分科ニヨツテ各々小サク完成シタ科學ヲ教授セントスル

結果ハ、算術ニ於テ中學ノ上級生ニモ困難ナル教材ヲ算術ダカラト云フノデ初年級ニ課シ、五年デモ理解ニ困難ナ代數モソレガ代數ダカラト云ツテ二年ノ生徒ニ完成シタ形ノ代數ヲ教ヘテシマハントスル様ナ結果ニナル。

ソコデ數學ノ教授ニ於テハ、吾々ノ授ケル所ノ數學的事項ヲ一々嚴密ナ證明ヲシナケレバ満足シナイト云フ事ハ非常ニ困難デアル。公約量ノナイ比ノ如キ、到底中學生ニハソノ證明ヲ充分ニ分ラセル事ハ出來ナイ。カ、ル場合ニハ吾々ハ證明ナシニ假定シテ進マネバナラス。算術ノ例題ニ於テモ同様ニ吟味ガ作圖題ヨリモ困難ナル事ハ屢々起ル。

則チ、解ヲヤラセル事ハ適當ナ材料トシテモ、吟味ヲ嚴密ニヤラセル事ハ到底中學ノ生徒ノ能力ニハ不適當デアルモノガ澤山ニアル。

ソノ際ニハソノ吟味ヲゴク不充分ニ止メテオカナケレバナラナイシ、又現ニ今日ニ於テハ吟味ヲゴク不嚴密ニヤツテノケテキル。

要スルニ吾々ノ教授ヲスル事項ニ於テハ、生徒ニ授ケル事ト知ラセル事トヲ區別シテ考ヘル必要ガアル。授ケルト云フノハ、ツマリ生徒ニソノ理由ヲ充分ニ明カニシテ證明スルモノハ證明ヲナシ吟味ヲスルモノハ吟味ヲシテ課スベキ教材デアルシ、知ラセルト云フ事ハ、嚴密ナル數學的ノ取扱ヒヲヤラナイデオク方ガ實用的ニモ又將來進ダ數學ヲヤル準備トシテモ必要ナ事項ガ澤山ニアル。吾々ハアンチピリンナルモノガ如何ナル化學的成分カラナリタツテ如何ニ人體ニ作用シテ解熱ノ

效果ヲアゲルカハ知ラナイ。シカシ風邪ノ際ニ0.5瓦ノアスピリンヲ飲メバ熱ガトレルト云フ事ヲ知ツテキル事ハ必要デア。又或ル草根木皮ガ或ル病ノ治療ニ效果ガアツタ事實ヲ知レバ、又ヤガテ化學的醫學的生理的ノ事項ヲ知ラントスル研究ノ前提ニナル。

カクノ如ク、數學的事項ニ於テモ生徒ノ程度ニヨツテハ理由ヲ示サズシテ假定シテ行カナケレバナラス事ガ度々起ルシ、又サウスル方ガ却ツテ教育的デアル事ガアル。カクノ如ク數學的教材ヲ取扱フ事ハ決シテ數學ノ嚴正ヲ損フモノデハナイ。タゞ生徒ニハ理解出來ナイガ證明スレバ證明サレルト云フ事柄ヲ、教師モソノ證明ヲ知ラナイガ爲ニ全ク證明出來ナイモノデアルカノ如ク生徒ニ示スヤウナ場合ニ、初メテ數學ノ嚴正ヲ損ツタ教授ニナル。

以上ノ事ハ發達ノ途中ニアル生徒ニ授クル事柄ニ就イテノ話デアツテ、教師ノ知識ガソノ程度デ充分デアルト云フノデハナイ。コノ點ガ專門學科トシテノ數學ト學校教育ニ於ケル數學トノ大キナ相違デア。專門ノ數學トシテハ最後ノ頁ニ到ルマデ思考ノ不精確ナ點ハ許サナイ。學校數學ニ於テハ頁ノ最初ノ部分ハ隨分不精確ナ述べ方ガアリ得ル。シカシ最後ニ近イ頁ニ於テハ、スベテ是等ノ不精確ナ取扱ヒガ比較的嚴格ナモノニサレナケレバナラナイ。要スルニ絶對的ナ嚴密性ハ中等學校デハ望マレナイ。嚴正ハ往々教科書ニ書カレタ嚴正ニ過ギナイ事ニナル。生徒ノ理解スル事ノ出來ナイ正確ナ模範ニヨル學習ニヨツテハ生徒ノ推理力ヲ發達サセル事ハ出來ナ

イ。何故ナラバ、生徒ハ彼自身ガ正確ナ推理ヲヤツテキルノデハナクテ、誰カノ觀念ヲ繰リ返ヘシ、人ノヤツタ後ヲ模倣シテキルニ過ギナイノデ、自分自ラ思考シテキルノデハナイ。

コレニ對シテ發生的方法ハ新教材ヲ教授スル際ニハ最モ適當ナ方法デア。則チコノ方法ニヨツテ、全體ノ生徒ヲ自然ニ發見ヘト導キ、如何ニシテ問題ヲ取扱フベキカノ方法ヲ自然ニ知ラシメル様ニナルノデア。

從ツテ生徒ハ全ク自由ニ各自ガソノ定理若シクハ問題ノ解決ニ各々ガ幾分ヅツ貢獻シテ、他ノ生徒ノ提案ヲ承認シタリ又ハ斥ケタリ自由ニ討論シテ學ビツツ教ヘラレルノデア。

シカシコノ方法ハ誰ニモ成功ガ出來ルト云フモノデハナクテ、ゴク巧ミニヤラナケレバ成巧スル事ハ困難デア。シカシモシコレガ有効ニ用ヒラレルナラバ、生徒ノ興味ヲ増シ、問題ニブツツカル方法ヲ理解サセ、研究心ヲ旺盛ニシテ獨創性ヲ發達サセルノニ有効ナ方法トナル。

§ 15. 講演式 (Lecture Mode) ト發見的方法 (Heuristic Mode)

講演式ハ連續シタ形デ教材ヲ教師ガ講義ヲシテ、生徒ハ一々コレヲ筆記シ、後ニソノノートヲ整理シ又ソレニ就イテ研究ヲスル。モシ教科書ガアレバ生徒ハノートヲ取ラズニタダ教師ノ話ヲ聞イテ進ムト云フ方法デア。

コノ方法ハ主トシテ代數ノ授業等ニ行ハレルモノデア。今日デハ極端ナ講演式ハ上級學校ノ數學教授ニ於テモトルベキモノデハナイトサレテキル。況ンヤ中等學校ノ數學教授ニ於テハ一般ニ望マシカラヌ教授ノ様式トサレテキル。コノ講

演式ハシカシナガラ色々ノ長所モアル。

則チ第一ニハ、一定ノ時間ニ多クノ材料ヲ授ケル事ガ出來ル。又一時ニ多數ノ生徒ヲ對手トシテ教授スル事ガ出來ル。又講義ハ教師ノ思想ノ順序ニ從ツテ進メルノデアルカラシテ、思想ノ論理的脈絡關聯ヲ中斷サレル事ハナイ。思ヒガケナイ所ノ質問ニヨツテ話ノ進行ガ亂サレ聽衆ノ奇問奇聲ニヨツテ講義ノ妨碍ヲセラレル事ガナイ。又教師ニトツテハ比較的ニ容易デ氣樂デアル。教材ヲ數回繰リ返シテ行ケバ、遂ニハ何等ノ準備モナク教科書ヲ離レテ自由自在ニ講義ヲスル事ガ出來ル。シカシナガラ數學教授ト云フモノハ、數學的ノ事實ヤ證明ノ報告ヲスルノガ數學ノ研究デハナイ。生徒ノ側ニハ受身的ニナツテ自ラ研究ヲシナイ。樂ニ多クノ知識ヲ習得ハスルガ、自ラ數學ヲ研究スル事ハ出來ナクナル。モシモノートヲトリ、又ハ教科書ニ就イテ研究ヲシテモ、ソノ講義ガ論理的ニ正シイカ否カ、則チ前提カラ結論ヲ得ル過程ガ正確デアルカ否カラ吟味研究スルニ止ツテ、ソノ思考ノ過程ソノモノヲ追求スル事ハ困難デアル。生徒ノ注意ハ能動的デハナク受動的デアルカラ散漫ニ流レ易イ。モシ講義ノ途中ニ於テ不明瞭ナ箇所ガ起ツテ來レバ、全ク興味ヲ失ツテ注意ハ一層散漫ニナル。

一體ニアマリ長ク話ヲスルト生徒ノ心ハ動搖スル。アル部分ガ分ラナクナレバ講義ヲ續ケル事ハ出來ナイ。又生徒ガ考ヘタリ同化シタリスル時間ガナイ程早ク講義ガ進ムト、生徒ノ態度ハ受身カラ無關心ニナル。從ツテ生徒ハ理解スル事ナク單ニ講義ノ要點ヲ筆記シテオイテ、後ニ教室外デ充分ニ考ヘテ

理解シヨウト云フ惡イ習慣ヲツケル事ニナル。則チ講義ヲ理解スルタメニ教室ニ出テキルノデハナクテ、教科書ノ代リノノートヲツクルタメニ教室ニ出テキルト云フ様ナ結果ニ陥ツテ行ク。

殊ニ中等ノ生徒デハ、連續シタ長イ話ヲ聞イテ新シイ考、思想ヲ同化スル事ノ出來ルモノハ少イ。從ツテ講演者トノ接觸ガスグニクナツテシマツテ生徒ノ注意ハ散漫ニナリ、教授ノ効果ハ疑ハシクナツテ來ル。

講演式ノ最モ短所トスル所ハ、今述ベタ講義ノ後半ガ往々ニシテ無價值ニナル事デアル。從ツテモシ講演式ノ教授ヲヤルナラバ、ソノ後半ニ於テハ特ニ注意ヲシテ話ノ進歩ヲ緩メ、充分ニ生徒ガ理解シテ進メル様ニ考慮シナクテハナラナイ。

次ニ講演式ハ全體ノ生徒ト接觸スル事ガナイカラシテ、大部分ノ生徒ガソノ講義ヲ理解シテキルカドウカラ決定スル事ガ出來ナイ。從ツテ往々ニシテ生徒ノ實際ノ能力ニハ適シナイ講義ニ陥リ勝デアル。

要スルニ講演式ハ教師本位、又ハ教材本位ノモノデアツテ、生徒本位デハナイ。對手ノ如何ヲカヘリミズ豫定通りノ進行ヲ遂行スルモノデアツテ、中等教育ニ於テハシリゾクベキモノデアル。

次ニ發見的教法ハ、出來ルダケ生徒自身ヲシテ數學的ノ事實ヤ證明ヲ自ラ研究シ發見サシテ、直接教師ノ授ケル事ヲ最小限ニシヨウトスルモノデアル。無論生徒自身ニ發見サセルト云ツテモ、中學校ノ生徒ハ全ク獨立ニ創造的ニ發見スル事ハ困難

デアル。從ツテ適當ニコレヲ指導シナケレバナラナイ。一般ニ生徒ニ限ラズアル種ノ事項ノ發見者ト云フモノハ、全ク他人ノ知識ヲ借ラズ、他人ノ助言モ借ラズニ全ク自分ノ力デ發見スル事ハアリ得ナイ事デアル。必ラズ他人ノ研究ノ結果カラアル暗示ヲ得、他人ノ知識ヲ借リテ新シイ發見ニ導クト云フ様ニ、過去ノ研究ヤ知識ト全ク無關係ニ發明發見ガ出來ルモノデハナイ。況ンヤ中學ノ生徒ニ於テハ、充分ニ環境ガ整理サレ發見ニ都合ノヨイ様ニ準備サレタ状態ニ於テ、彼ニ發見サセ様トスルノデアル。故ニ教師ノ側カラ見レバ、充分ニ準備サレタ後ノ發見デアルカラシテ、眞ノ發見デハナイ。シカシ生徒ノ側カラハ、自ラ發見シタト云フ自覺ガ伴ツテ研究者發見者ノ喜ビヲ體驗スル事ガ出來ル。

カクノ如ク生徒自身ヲシテ發見セシムルタメニハ、種々生徒ノ工夫ガ必要デアル。ソノ指導ヲ生徒ト問答シツツ與ヘルト云フノガコノ方法デアルカラ、從ツテコレヲ問答式ト云ツタリ、又生徒カラ云ヘバ生徒ガ自ラ發見スルノデアルカラ發見式ト呼ンダリスル。

コノ發見的教法ガ前ニ述ベタ發生法トチガフ所ハ、發生法ガ主トシテ學級全體ガ一團ヲナシテ働ク、協同シテ研究ヲナシ發見ヲスルノニ對シテ、コノ發見法ハ個人個人ガ獨立ニ活動スル所ニ重點ヲオクモノデアル。

教室ニ於テノ授業ノミナラズ、教科書ガモシモ發見的方案ニヨツテ書カレテキルナラバ、教室以外ニ於テモ生徒自ラ研究スル事ガ出來ル。

カノダルトンプランノ精神ハコノ發見式ヲ教室以外ノ仕事ニヤラセヨウトスルニ他ナラナイ。

コノ方法ノ長所ハ、從ツテ生徒ガ彼自身獨立ニ考ヘル精神活動デアツテ、一般ニ發見者ノ態度デアリ單ナル知識ノ受動的ノ所得デハナイ。

又コノ方法ハ生徒ガ主トナツテ教師ガコレニ從フカラ、換言スレバ生徒ノ進ム程度ニ應ジテ教師ガ導イテユクノデアルカラ、與ヘラレタ教材ヲ徹底的ニ理解スル事ガ出來ル。タダ講義ヲ聞イタダケデハ證明ノ特殊ノ點ヲ盡ク把捉スル事ガ出來ナイカラ、生徒ハ自ラソノ證明ヲ試ミ様トスル際ニ、講義ノ際ニハ氣ガツカナカツタ種々ノ困難ノ點ニ遭遇スル事ハアリ勝デアル。

シカシ自ラ發見シタ證明ハ、ソレ等ノ難點ヲ充分論議シテ後ニ理解シテアルカラ、容易ニソノ證明ヲ再ビ繰リカヘス事ガ出來ル。コノ方法ヲ用ヒルト、生徒ノ興味ヲマシ、從ツテ喜ンデ仕事ヲスル様ニナル。一般ニ生徒ノ興味ヲ刺激スル事ノ出來ナイ數學教授ハ成功ト云フ事ガ出來ナイ。興味ガ仕事ニ對スル最モ有力ナル刺激デアル。教授ノ成功、不成功ハ生徒ノソノ教授ニ對スル興味ニヨツテ判斷セラレルト云ツテモ過言デハナイ。

又コノ方法ハ完全ニソノ受持學級ノ生徒ト接觸シ、講演式ノヤウニ教室外ノ仕事ヲ多クサセル事ガナイ。

シカシコノ方法モ色々ノ短所ヲモツテキル。ソノ一ツハ生徒ト一々問答ヲシテ授業ヲ進メルノデアルカラシテ、ソノ進度

が遅い。特ニコノ方法ヲヤツタ或ル期間ト云フモノハ一層進歩が遅い。シカシ段々生徒ガコノ方法ニ馴レ、コノ方法ノメザス所ノ目的ヲ理解シテ進ム様ニナレバ、後ノ部分ニ於テハ決シテ進度ガ著シク遅レル事ガナイ事ヲ經驗ノ結果ガ示シテキル。

次ニ教師ニトツテハコノ方法ハ教科書ニ從ツテ教授ヲシ、又ハ自分ノ講義ノ原稿ニ從ツテ講義ヲスルヨリモ困難デアル。則チ、絶ヘズ生徒ヲ巧ミニ導ク工夫ヲシナケレバナラス。生徒ノ異ルニ從ヒ、學級ノ異ルニ從ヒ、絶ヘズソノ方法ヲ變ヘナケレバナラス。從ツテスベテノ教師ガコノ方法ヲ用ヒテ成功スル事ヲ豫期スル事ハ出來ナイ。或ル教師ハアマリニ多ク生徒ニ期待シ過ギテ、ソノ生徒ノ能力ニ應ジナイ困難ナル事ヲ強ヒル傾ガアル。又或ル教師ハ餘リニ少シク生徒ニ要求シテ、極メテ簡單平易ナ愚問愚答ニ終ル事モアル。ソノ場合ニ最モ適當ナ發問ヲスル事ハ非常ニ困難デアツテ、教師ノ特別ノ技倆ヲ要スル。“質問スル事ハ又一ツノ術デアル”(Question is an Art)ト云フ言葉ガアルガソレハ至言デアル。

次ニコノ方法ハ教師ニ特別ノ準備ガ要ル。唯一通り教材ヲ調べタダケデハ足ラナイ。充分ニソノ教材ヲ各方面カラ攻究シテ、生徒カラ出ルデアラウ所ノ種々ノ質問ニ對シテ解答若クハ指導法ヲアラカジメ研究シテオカナクテハナラナイ。コノ點ハ非常ニ困難デハアルガ、數學ソノモノガ學科ノ性質トシテ比較的簡單デアルカラ、生徒ノ疑問モ變化少ク、飛ビ離レタ質問モ起ラナイカラ他ノ學科ニ比ブレバソノ準備ハ容易デアル。

コノ方法ニ從ツテヤレバ個人的ノ教授ニハ非常ニ有効デア

ルガ、團體教授トシテハ充分ノ効果ヲアゲル事ハ困難デアルト云フ非難モアル。一應ハ尤モデアル。モシモ問答ヲスル際ニ二三ノ優秀ナ生徒トノミ問答スル事ニナラバ、他ノ生徒ニトツテハ教師カラ聞ク代リニ唯他ノ生徒カラ聞イテキルト云フ結果ニナルノデアツテ、問答式ノ長所ヲ味フ所ノモノハ優秀ノ數人ニ限ル事ニナル憂ガアル。無論コノ方法ハ總ベテノ生徒ニ同様ニ満足ヲサセル事ハ出來ナイケレドモ、シカシ劣等生デモ教師ガ發表スル前ニ他ノ優秀ナ生徒ガ答ヘテシマツタトシテモ、ソノ問ニ對シテ答ヘント努力シタ事ハソノ劣等生ニ對シテモ利益ガアル。デ教師ガコノ方法ヲヤルノニ困難デアルノハ、又一ツハコノ點ニアルノデ、各生徒ノ精神活動ニ適應シ、又一人ノ生徒ト問答シテキル際ニ残りノ生徒ノ興味ヲツナイデユカネバナラヌト云フ所ニ困難ガアル。デコノ方法ヲ用フルニツイテ注意シナケレバナラナイノハ、ソノ問答ノ仕方デアル。デ問答ハ明確ニ生徒ニ分ル様ナ問デナケレバナラナイシ、又ソノ問ハ生徒ノ知識經驗ニ相應シタモノデナケレバナラナイ。

問ノ速サハアル事實ニ就イテノ問答之ハ練習ノタメノ問答ノ時ニハ調子ヲ速メテモヨイガ、思考ヲ要スル質問ノ時ニハテンボハ早クテハイケナイ。又ソノ問ハ一度デハツキリ分ル様ナ云ヒ方ヲシナケレバナラナイ。幾度モ繰リ返ヘシタリ、或ハ問ノ意味ヲ云ヒカヘタリスル事ハヨクナイ。又問ハ大事ナ事柄ニ就イテナスベキデアツテ、生徒ガタダ「ソウデス」(Yes)トカ「イイエ」(No)トカ答ヘレバ足リルト云フ様ナ問答ヲシテハナラナイ。

問答ハ生徒ノ個人ニ對シテデナク、一級ノ全生徒ニ向ツテ發スベキデアル。一ツノ問ヲ發シタ後ニハ、指名シテ答ヘサセルマデハ相當ノ時間ヲオカナクテハナラナイ。

§ 16. 個別式教法 (Individual Mode)

數學ニ限ラズスベテノ教授ハ各生徒ノ能力ニ適シナケレバナラヌ。各生徒ノ要求ノ異ル事ハ極メテ平凡ナ事實デアルガ、コレヲ教場ニ認メテキタノハ古イ事デハナイ。則チ心理學ノ研究ガ進歩スルニツレテ、最初ハ一般ノ心理現象ヲ研究シテ居ツタノガ段々個人ノ間ノ差違ニ注意ヲシテ來テ個人差ト云フ事ガ非常ニ大キナ問題ニナツテ來タ。從ツテ精神活動ノアラル方面ニ於テ個人ノ差ガ非常ニ高調サレテキタ結果、實際ノ教育ニ於テモ集團教授ニ對シテ個人教授ノ風潮ガ起ツテキタ。シカシ一體教育ハ本來ハ個人的教授デアツタ。日本ニ於テモ寺小屋ニ於ケル教育ノ様ニ、個人ノ能力ニ應ジテ別々ノ指導ヲシタ。シカシ學校ノ生徒ノ數ガ澤山ニナツテキタノデ、止ムヲ得ズ多數ノ生徒ヲ一團トシテ一齊教授ガ始マツタ。

ソレデ個人教授ハ新シイ試ミト云フヨリモ、昔ニカヘツタ復古デアル。尤モ同ジ事デモ意義内容ガ學問ノ進歩トトモニ昔トハチガツテキテキル。コノ教育ハ能力ニ適應シナケレバナラヌ事ハ一般ノ原理デアツテ、コレニ疑ヲ挾ム事ハ出來ナイ。自明ノ事ト考ヘラレキル。所ガ今日ノ學校教育ハ集團教育デアルカラ、多數ノ生徒ヲ一人ノ教師デ指導スル限リハ、充分ニ個人教授ノ理想ヲ實現スル事ハ困難デアル。從ツテ現在ノ學校組織ノ下デ一層充分ニ個人的ノ差異ヲ求メテソレニ應ズル

教授ヲシヨウト云フ事ガ色々ニ工夫サレタ。ソレガココニ云フ個別式デアル。

デ個人ノ能力ニ應ジテ教育スル事ハスベテノ學科ニ必要デアルケレド、數學ニ於テハ一層ソレガ必要ニナル。則チ數學以外ノ學科ニ於テハ、前ニ學ンダ事ガ充分徹底シテ理解サレテキナクトモ今日授ケラレル事項ヲ全ク理解スル事ガ出來ナイト云フ様ナ事ハナイ。シカシ數學ニ於テハ、昨日ノ授業ガ理解サレテキナケレバ今日ノ理解ハ困難トナリ、或ハ全ク不可能トナル。

他ノ學科ニ於テハ今日ノ成功ガ昨日ノ失敗ヲ補フ事ガ出來ル。數學ニ於テハソレガ出來ナイ。生徒ガ日々ノ授業ニ於テ肝要ナ點ヲ充分理解シテキナケレバ、將來ノ進歩ヲ妨グテ自然ニ落伍者ニナツテシマフ。

生徒ガ數學ニ於テ不出來ニナル原因ハ色々アルデアラウガ、缺席シテ或ル授業ヲ缺イタ爲、或ハ或ル問題ガ特ニ彼自身ニ困難デアツタ爲、或ハ教室ニ於ケル仕事ガ彼ノ進度ニ添ハナカツタ爲ニオコツテ來ル事ガ多イ。

モシモ數學ノ授業ガ今日ヨリモ一層各個人ノ能力ニ適合スル様ニナツタナラバ、劣等生ハ今日ヨリモ減ズルデアラウ。モシモ生徒ガ個別的ノ圖畫教授、音樂教授ノ如ク、個別的ノ數學教授ヲモツテキタナラバ、千人ニ一人モ數學ニ失敗スル者ハナカラウ。

「一般的能力ト云ツテモ活動ニハ個人的ニ遲速ガアル。男女ニヨツテ既ニチガフ。一般ニ早口ノ者ハ觀念ノ進行ガ早イ。

能力ソノモノノ缺乏ヨリモ調子ノ遅イ爲劣等生ガ出ル」

ソレデ色々個別式ニ就イテ研究サレタモノデアアルガ、主ナル要點ヲ擧ゲルト、定理ナリ問題ナリ生徒ノ爲スベキ仕事ヲアラカジメ割リアテル、ソシテ各生徒ニ自由ニヤラセル。故ニ教室ニ於ケル生徒ノ仕事ハ各生徒ノ進行ニヨツテ變ツテ來ル。最初ハ同時ニ同様ノ事ヲヤルガ、間モナクアル組(群)ニ分レル。ソシテ説明ヤ指導ハソノ組毎ニ必要ニ應ジテ行ハレル。ソノ組内デハ或ル程度マデ生徒相互ノ研究ヲ獎勵シテ補助シアフ。教師ハ各組毎ニ指導スルガ、又或ル場合ニハ全體ノ生徒ヲ指導シ教授ヲスル必要アル時ニハ一齊ニ教授スル。シカシソノ際ニ、スベテノ生徒ガ必ラズ教師ノ話ヲ聞カナケレバナラヌト云フ風ニ強制ハシナイ。モシモ教師ノ話ガ充分ニ分ツタ生徒ガ居レバ、ソノ生徒ハ自由ニソノ仕事ヲ教師ノ話トハ無關係ニ續ケテ行ク事ヲ許ス。與ヘラレタ仕事ノ部分ガ充分ニ出來タト云フ組ニ對シテハ、ソノ部分部分ニ就イテ考査ヲシテソノ結果ニヨツテ猶ソノ部分ヲ精密ニ研究ヲシテ考査ヲウケルカ、或ハ次ノ仕事ヲ命ゼラレテ進ンダ學習ニ進ンデ行ク様ニスル。カカル方法デ教授ヲシタ結果ハ、優秀ナル生徒ハ從來與ヘラレタ時間ノ約半分デ豫定ノ仕事ヲ完了シタト報告サレテキル。コウ云フ方法ノ長所ハ各生徒ガ夫々適當ナ機會ヲモツテ教師ト接觸ヲスル、特ニ劣等生ガ教師ト接觸スル機會ヲ多クスル。

各生徒ハ連續シテ仕事ニ當ルノデ時間ノ空費ガナク、自學自習ノ氣風ヲ養成スル。スベテノ仕事ガ完全ニ爲シ遂ゲラレテ多クノ仕事ガナサレル。毎日ノ仕事ガ一步一步完成シツツ進

ムカラ、全部ヲ完成シナイデモヤツタ仕事ヲ再ビ繰リカヘス必要ハナクナル。從ツテ豫定ノ時間ニ豫定ノ仕事ガ出來ナイ生徒ハ、残りノ仕事ガ出來ル迄ノバサルレバヨイノデアツテ、全體ノ不徹底ノタメニ半年又ハ一年間原級ニ止マル必要ハナクナル。

生徒ハ仕事ニ對シテ眞ニ興味ヲ持ツ様ニナル。教師ト生徒ノ關係ガ一層親シクナツテ、教師ハ生徒ノ學習ニ對シテ缺クベカラザル指導者又ハ友人トナツテ授業ヲ課スル教師ト云フ様ナ感じガ全クナクナツテシマフ。

シカシコノ方法モ又他ノ方法ト同ジク短所ヲモツテキル。ソノ一ツハ學級共同ノ作業ノ利益ヲ失フ。則チ一ツノ問題ヲ解クニシテモ、他人ノ考ヘツキヤ特別ノ解法ト云フ様ナモノヲ知ル事ガ出來ナイ。教材ノ要點ノ把握、他人ノ刺激、優越ノ快感等ヲウケル事ガ少ナイ。特ニ思考ノ様式ハ民族ニヨリ又個人ニヨリ差ガアル。國語ニヨツテ文章ノ構造ノチガフノハ明ニコノ思考方法ガ民族ニヨリ又個人ニヨリ差ガアルノヲ示シテキル。

數學ニ於ケル思考ハ比較的簡單デアアルガ、ヤハリ個人ニヨツテ思考ノ型式ガオノヅカラチガフノガアル。見地ガ自然ニチガツテキル。從ツテ他人ノ見解ヲ参照シテソノ長所ヲトツテ自分ノ特徴ヲ發揮スルノデナケレバ圓滿ナ才能ノ發達ガ出來ナイ。

又生徒ガ一ツノ問題ヲ解イタトシテモ、ソレハ非常ニ苦心ノ結果漸ク解イタモノデアアルカラシテ、ソノ解法ガソノ生徒ニ徹

底シテ充分ニ分ツテキルモノダト速斷スル事ガ出來ナイ。ソレヲ玩味スル時間ヲ與ヘナケレバナラナイ。學級全體トシテノ授業ニ於テハ他人ノ考ヲ聞クト同時ニ自分ノ考、自分ノ解法ヲ第三者ノ立場カラ批判シ玩味シテキルノデアル。宿題ヲ課シテソレガ出來タカラ生徒ガ充分ニ理解シテキルト考ヘルノハ大キナ間違デ、ソノタメニ數學教授ノ不徹底ヲ來ス事ハ決シテ少クナイ。生徒ハ他人ノ援助ニヨリ参考書ニヨリ漸クニシテ解キ得タモノデアル。ソレガ何等ノ援助モナク全ク獨創的ニ解イタカノ如ク考ヘルノハ一般ノ通弊デアル。從ツテ一通リハ生徒ノ解キ得タ問題デモ、眞ニ生徒ガ理解スルタメニハ充分ニ批判吟味シナケレバナラナイ。次ニハ與ヘラレタ仕事ヲナルダケ早く完成シタイト云フ事カラ、觀察ガ皮相ニ流レウハスベリノ研究ニ陥ルト云フ弊ガアル。勢急ナ生徒ニ於テハ、コトニコノ點ガ著ルシイ。又アル點カラ云ヘバ、生徒ハドレダケ仕事ヲスレバ自分トシテハ充分デアルト云フ程度ガ分ラナイ爲ニ、一種不安ノ雰圍氣ニアル事モ一ツノ缺點デアル。又時トシテハ仕事ニ對スル興味ヲ減ジテ、遂ニハソノ仕事ヲ拋棄スル者モ出テクル。

教師ノ側カラ云ヘバ、各生徒カラ色々ト異ナツタ質問、間斷ナイ題目ノ變化等ノ爲ニ適當ニ各生徒ヲ指導スル事ハ非常ニ困難デアルシ、又疲勞ヲスル。個別式ト云ツテモ、モシモ25人ノ學級デアレバ一時間ニ個人的ニ指導ヲスル時間ト云フモノハ、一人ノ生徒ニ對シテ平均2分カ3分カニ過ギナイ。劣等生ノ指導ニ於テハ、毎時間スベテノ生徒ニ平均ノ時間ヲ割り當テテ指

導ヲスルヨリモ、毎時間ニ指導スル人數ヲ限ツテ各時小數ノ生徒ニ注意ヲ集中シテ指導スル事ガ一面カラハ有効デアル。

コトニ各生徒モシクハ各組ニ應ジテソノ進度ニヨツテ絶ヘズ考査ヲ施シ、テユカナケレバナラナイ。ソノ考査ノ問題ノ選定又答案ノ調査ニハ時間ヲ要スルノデ、餘程熱心ナ教師デナケレバ長クコノ方法ヲ續ケテユク事ハ不可能ニナル。要スルニコノ方法モソノ精神ハ非常ニ結構デアルガ、方法トシテ常ニ實行シテヨイト云フ良法デハナイ。多數ノ生徒ヲ一人ノ教師ガ教授スル以上ハ、到底イクラ研究シテモ理想的ノ方法ハ發見サレナイデアラウ。

タダ我々ハ之等ノ精神ヲ參酌シテ、個人ノ要求ヲ満足サセルト云フ風ニ絶ヘズ工夫ヲシ研究ヲシテキル事ニ満足シナケレバナラナイ様ニ思ハレル。

§ 17. 實驗室法 (Laboratory Method)

コノ方法ノ主唱者ハ前ニモ述ベタ様ニアメリカノムーア(イギリスノペリー)デアツテ、コノ說ノ細イ所ハ必ズシモ一致シナイガ大體ノ精神ニ於テハ兩者ガ一致シテキル。コノ方法デハ「生徒自身ヲシテ數學的事實ヲ發見サセ様トスル、ソノ手段トシテ生徒ニ實驗ヲヤラセヨウト云フノデアル。ソノ實驗ト云フノハ多クハ測定(長さ、重さ、面積等)又ハ計算(方眼紙ノ目、面積等)又ハ圖形ヲ切ル事、組合ハセル事(截リ紙、折リ紙)或ハ觀察ヲ試ミテソレヲ材料トシテ一般化シ、發見ニ進ンデ行カウトスル主義デアツテ、從ツテコノ方法ニハ實驗ノ用具又ハ實驗室ガ必要ニナル。シカシ物理程ノ大仕掛ノモノハ要ラナイ。コノ方法ハ

人類が常ニ採用スル發見ノ自然ノ過程ヲソノマ、教授ノ方法トシテ採用セントスルノデアツテ、具體的事實カラ漸次ニ抽象的原理ニ進ンデ行カントスルモノデアル。則チ數學ヲ最初カラ完成シタ形デ授ケルノデハナクテ、生徒ヲシテ、完成サセヨウトスル所ノ方法デアル。數學的ノ事實若シクハ法則ハ簡單デハアルガ、シカシソノ發達又ハ發見ノ過程ハ決シテ簡單デハナイ。概括ハ多クノ具體的事實ヲ比較シテ初メテ得ラレルモノデアル。公式ハソレガ包括スル具體的事實ノ一ツヨリハ一層複雑デアル。從ツテ公式ヲ具體的事實ノ一ツト同様ニ簡單ニ考ヘテ、最初カラ生徒ニ示ス事ハ大キナ間違デアル。

多クノ具體的ノ事實、換言スレバソノ公式ガ包含スルアラユル具體的事實ヲ包含シテ初メテ公式ガ得ラレ、公式ノ意味ガ明瞭ニナツテ來ル。コノ方法ハ決シテ抽象的數學ヲ排斥スルモノデハナクテ、寧ロ抽象的數學ニ對シテ強固ナル基礎ヲ與ヘントスルモノデアル。コノ方法ヲ用ヒルト生徒ハ興味ヲ増シテ來ル。生徒ハ自分ノ仕事ニ興味ヲ有タナケレバナラス。從ツテ生徒ガ興味ヲヒキ起ス様ナ方法デ生徒ニ仕事ヲ課サナケレバナラス事ハ教育上ノ公理デアル。理想的ニ云ヘバ、數學ナラバ數學ノ知識ソノモノノ爲ニ樂シンデ自發的ニ活動シナケレバナラスガ、シカシコレハ一朝ニシテソレニ達スル事ハ出來ナイ。從ツテ人爲的ニ生徒ノ興味ヲ増ス様ナ工夫ハ常ニ必要ニナツテ來ル。食物ノ嗜好ト消化トノ關係ハ現ニ今日デハ學理上ノ明瞭ナ事實デアツテ、自分ノ嗜好スル食物ハ消化ガシヤスク、嫌ヒナ食物ハ不消化ニ終ル事ハ生理學上明デアル。知識ノ

消化ニ於テモ同様ニ、生徒ノ興味ヲ有タナイ教材ノ理解ハ困難デアル。從來ノ數學教授ヲ評シテ、最モ人生ニ滋養トナル數學ヲ最モマズイ料理トシテ生徒ニ強ヒテ食ベヨト云ツテキタト云フノハ、或ル點ニ於テ非常ニ當ツテキル。

實驗室法ハ一面コノ生徒ノ興味ヲ増ス手段トシテ是認サレテキル。實驗室法ヲヤレバ數學ノ各分科並ニ物理學等トノ連絡ガ非常ニウマク行ク。ソノ應用ガ自由ニナリ、ソノ知識ガ確實ニナル。又應用サルベキ具體的ノ場合ヲ知ル事ガ出來ル。空間ニ對スル所ノ概念ガ一層明カニナツテクル。ソシテソノ得タ所ノ知識ノ記憶ガ又牢固ニナル。則チ我々ノ記憶ハソノ知識又ハ事項ト色々ノ關係ノアル事項ガ澤山アレバアル程、則チソノ知識ト聯合スル概念ガ多ケレバ多イ程確實ニナル。

生徒ガ實驗實測ニヨツテ得タ知識ハ、實驗實測ノ際ノ種々ナ事柄ト聯合シテキル。故ニ聯合シタ事實ノドレカラデモコレヲ思ヒ起スコトガ出來ル。

シカシコノ方法モヤハリ絶對的ニ最モヨイ方法トハユカナイデ、種々ノ缺點モ有シテキル。

則チ第一ニハ數學的的事實ヲ發見サセルト云フガシカシ發見ト云フノハ決シテ容易ナモノデハナイ。方眼紙等ヲ用ヒテ梯形ノ面積ヲ勘定シテミテモ、梯形ノ面積ヲ算出スル公式ハ容易ニ發見サレルモノデハナイ。實驗實測ヲヤレバ生徒ガ必ラス發見スルト思フノハ間違デアル。教師ハタゞ生徒ガ發見シ易イ様ニ指導ヲシ暗示ヲ與ヘテユクニ過ギナイ。

次ニハコノ方法ハ比較的長イ時間ヲ要スル。ソシテ重ニ直

觀的ニ取扱ツテ歸納スルカラシテ、一方カラ云ヘバ知識ガ殘薄ニ流レ易イ。從ツテサウ云フ淺薄ナ知識ニ満足ヲシテ嚴密ナ演繹的ノ數學ヲ嫌ヒ又ハ理解スル事ガ困難ニナルト云フ弊害ガアル。ソレ故、抽象的演繹的ナ數學ノタマ準備トナルモノ、則チ確カナ基礎ヲ與ヘルト云フダケデアツテ、演繹數學ニ代ハルベキモノデアツテハナラナイ。生徒ノ興味ハ無論必要デアルガ、ソノ興味ノタメニ又ハ實用ノタメニ理論ヲ犠牲ニシテハナラナイ。實驗ノ中ニハ價值ノアル實驗モアレバ無益ナ實驗モアル。ソノ何レニ屬スルカラ判別スルタメニハ常ニ今課スル所ノ實驗ガ數學ノ應用ヲヨク生徒ニ知ラセル事ガ出來ルカドウカ、數量ニ關スル所ノ生徒ノ概念ヲ明瞭ニスル助ケニナルカナラナイカ、數學ノ證明方法ヲ理解スル助トナリ又ハソノ證明ヲ暗示スル役目ヲ果スカドウカヲ常ニ反省スル事ガ必要デアアル。デ實驗實測ハ上述ノ様ナ長所短所ヲ有スルノデアアルカラシテ、比較的初年級ノ生徒ニハ非常ニ適シタ方法デアアル。シカシコノ實驗實測ハ初年級ニ限ツタ事デナク、上級ニ於テモ必要ニ應ジテ課スベキモノデアアル。シカシソレハ必要ニ應ジテデアツテ、常ニ課スベシトハ違フ。上級ニ於テモ圖ガ複雑デアレバソレヲ理解サセル手段方法トシテ無論アル種ノ實驗實測ハ課サナケレバナラナイ。シカシ現在ノ教授ノ發展ニ非常ニ役ニ立ツト云フ必要ニ迫ラレテヤルベキモノデ、實驗實測ノ爲ニイタヅラニ實驗實測ヲヤルト云フ弊ニ陥ラナイ様ニシナケレバナラナイ。如何ナル方法ニ限ラズ、カブレテハイケナイノデアアル。

§ 18. 暗誦法 (Recitation Method)

コノ方法ハ所謂暗誦法デアアル。數學デ云ヘバ數學ノ時間ノ初メニ前ノ時間ニヤツタ事ヲ簡單ニ口誦スル際トカ、或ハアル單位ノ教材ノ教授ヲ終ツタ後ニ、綜合的ノ復習ヲスル際トカノ折ニ用フレバ有效ナ方法デアアル。

コノ方法ハ要スルニ生徒自身ガ知ツテキル事柄ヲ自由ニ發表スル機會ヲ與ヘル事デアアル。シカシナガラ之ヲ教授ノ際ニ適用スル事ハ最モ效果ノナイ方法デアアル。從ツテ今日普通ノ教授ノ際ニ豫メ學習スベキ場所ヲ指摘シテ、ソレヲ生徒ガ自宅デ自習ヲシテ理解シ若シクハ記憶シタ事ヲ次ニ教室デ發表サセテソノ部分ノ教授ヲスマスト云フ様ナヤリ方ヲ今日ヤルモノハ殆ド無イ。シカシ今日デモ暗誦法ヲ少シ修正シタ形トシテ行ハレテキルノハ豫習ト宿題ノ檢答デアアル。

數學デ豫習ヲ命ズル事モアルガソノ取扱ヒガ極端ニ流レルト勢ヒ暗誦法ノ短所或ハ弊ニ陥ル事ニナル。ソレデ本來カラ云ヘバ數學ニ於テ初步ノ生徒ニ豫習ヲ命ズル事ハ一般ニ效果ノナイ、却テ有害ナ方法デアアル。則チ生徒ハ充分ニ自ラ豫習ヲシテソノ不審ナ點ヲ調査シ、ソノ不審ナ點ヲ明瞭ニスルタメニ樂シンデ教室ヘ出テ行クト云フ事ニナレバ豫習モ弊害ハナイノデアアルガ、多クノ場合ニ於テ教室ノ取扱ヒハ豫習ヲシタ以上ハソノ生徒ハ必ラズソノ教材ヲ理解シテ來ナケレバナラヌト云フ様ナ態度ニナル事ガ多イ。從ツテ生徒ハソノ教材ヲ理解スルセンニカ、ハラズ、單ニ皮相的ニ記憶シテ教室ニ於ケル教師ノ問ニアハシテ、豫習ノ不足又ハ不充分ナル理解ヲ叱責サレ

ルノヲ免レヨウト云フ傾向ニナツテクル。カクノ如キ豫習ノ無意味無價値デアル事ハ言フマタナイ。一面生徒ガ極メテ眞面目デヨイ意味ノ豫習ヲシタトシテモ、一通ノ豫習デモツテソノ教材ヲ徹底的ニ理解スルノヲ望ム事ハ出来ナイ。従ツテソノ生徒ハ單ニ教科書ニアル證明等ヲ文字通りニ理解ヲシテ、タゞ各過程間ニ論理的矛盾ノナイ事ヲ見テ理解シタト考ヘテキル場合ガ多イ。教室ニ於テハカ、ル生徒ノ答、則チ教科書ノ過程ノ通りニ答ヘル答ヲモツテ教師ハソノ生徒ハ眞ニソノ教材ヲ理解シタモノト認メテシマフ。

數學教授ハ前カラ屢々クリカヘス通りニ、アル證明ノ順序ヲ記憶サセルノガ目的デハナイ。各過程則チ各々ノ順序ガ如何ナル思考ノ結果カラ出テ來タモノデアルカ、考ヘ得ベキ過程ハ二三ニ止マラナイノニ何故ニソノ中ノ一ツヲ選ブカト云フ其處ニ重點ガアル。

タゞ皮相的ニ教材ヲ豫習シタ生徒ハ、教室ニ於テ教師ガソノ過程ノ選ビ方ニ就イテ充分ニ理解セシメヨウトスル問答ニ對シテ、自ラ考ヘル事ナクシテ前ニ豫習シテ知ツテキルコノ場合ニ最モ適當ナ過程ヲスグニ答ヘテシマツテ折角ノ教室ノ計畫ヲコハシテシマフ。

従ツテ豫習ハ或ル意味ニ於テハ教室ニ於ケル教師ノ授業ノ生命ヲナクスルモノニナル嫌ガアル。

従ツテ豫習ノ眞ノ意味ヲ理解シ教師ノ教室ニ於ケル仕事ノ目的ヲ充分ニ理解シ自ラノ知識能力ノ發展ニ熱心ナル生徒ニ對シテノホカハ、豫習ヲ強ヒル事ハヨロシクナイ。タゞ教授ノ

方法ハソノ環境ニ應ジテ變ラナケレバナラナイカラ、豫習ヲ命ジテソノ豫習ノ結果ヲ教室デ検査スルニ非ザレバ生徒ハ勉強ヲシナイト云フ様ナ學風ノアル學校、サウ云フ氣風ノアル學校ニ對シテハ教授ヲ有效ニスルト云フ以外ノ見地カラ豫習ヲ課サナケレバナラヌト云フ場合モアルカモ知レヌ。シカシソレハ教育上ヨミスベキ現象デハナクテ、止ムヲ得ザルニ出ズル處置デナケレバナラヌ。

他ノ一ツハ宿題ノ檢答ニ豫習ノ結果ヲ用ヒル事デアル。換言スレバ問題ノ解ヲ宿題デヤラセル事デアル。問題ハ勿論主トシテ生徒ガ教室デ習得シタ知識ヲ應用シテ自分自身デ解カネバナラナイモノデアル。シカシスベテノ問題ヲ必ズ生徒ガ自身デ解カナケレバナラヌト強要スル事ハ出来ナイ。アル問題ハドウ考ヘテモ生徒ノ力デハ出来ナイモノガ有り得ル。又生徒個人ニヨツテ困難トスル問題ノ數モ自然ト違ツテクル。従ツテ教室ニ於テソノ宿題ヲ檢答スル際ニ、ヨク普通ニ行ハレテキル様ニ問題ノ順序ニ生徒ヲ指名シテ黑板ニ板書サシテソレヲ一々檢答ヲシテ教案ヲ進メルト云フ様ナヤリ方ハ餘程研究シテ改善シナケレバナラナイ。コトニソノ宿題ノ結果ニヨツテ生徒ノ成績ヲ批判スル、換言スレバソノ出来榮エヲ一々教師ノノートニトル、ソシテ成績判定ノ材料ニスル様ナ事モ餘程慎重ニ研究シナケレバナラナイ。先ヅ宿題ハソレヲ悉ク教室デ必ズ檢答シナケレバナラナイモノデハナイ。多數ノ生徒ガ充分ニ解ク事ガ出来タ問題ヲ再ビ教室デ檢答スル必要ハナイ。モシソノ問題ノ解答ノ中ニ注意スベキ過程或ハ計算ノ巧妙等

ガ含ンデ居レバ簡單ニ教室デコレヲ取扱フ事ハ意味ガアル。サモナケレバ充分ニ生徒ノ理解シキツタ事ヲ繰リ返ヘシテ時間ヲ勞費スル必要ハナイ。又生徒ガ充分ニ理解シナイ所ノ問題ヲ理解シナイノハ生徒ノ罪デアルト云フ風ニ斷定スル事ハ出來ナイ。

從ツテソノ宿題ガ出來ナカツタト云ツテモソレガ不勉強ノ爲デナイ以上ハ教師ハコレヲ責メルノハ不當デアアル。

從ツテ多數ノ生徒ガ理解シカネル様ナ問題ハ教室ニ於テ全部ノ生徒ト共ニ慎重ニコレヲ研究シテ解イテヤラネバナラナイ。則チ宿題ト云ツテモ生徒ノ出來榮エニヨツテ各問題ノ取扱ヒ方ハ自然ニ變ラナケレバナラナイ。或ル問題ハ單ニ生徒ニ出來ルカ出來ナイカヲ聞イテスマスモノモアラウシ、或ル問題ハ簡單ニソノ解法ノ概略ヲ問答シテスマス問題モアラウシ、或ル問題ハ出來タ生徒ヲシテ板書シテソレヲ解カセルモノモアルシ、又出來タ生徒ヲ中心トシテ全體ノ生徒ガ共同シテソノ問題ヲ解クト云フ事モアルダラウシ、ゴク稀ニハ教師自身ガコレヲ解イテ見セル事モアルデアラウ。

カクノ如ク種々ノ變化ノアルベキ宿題ヲタマハ様ニ板書シテ檢答スル様ナ方法ハゴク進歩シナイ時代ノ教授ノ形式デアアル。

§ 19. 「プロジェクト・メソッド」 (Project Method)

プロジェクト (project) ト云フ言葉ハ最近ノ教育界デ流行シタ言葉デアアル。コノ方法ハ之ヲ主張スル人ノ間ニソノ定義ハ一致シテキナイ。スチブソンノ定義ニヨレバ、有名ナ十二人ノ

教育學者ニ就イテ調べテアルガ、八ツノ違ツタ定義ガ舉ゲラレテキル事ヲ云ツテキル。彼自身ハプロジェクト・メソッド (Project Method) ヲ自然ソノママノ事態 (Natural Setting) ヲ完成スルヤウナ行動 (Problematic Action) デアルト云ツテキル。自然ノ事象トシテ起ル事柄ヲ問題的ニ取扱フテ完成スルノガプロジェクトダト云フ意味デアアル。多クノ教育學者ノ間デハチャーター (Charter)、キルパトリック (Kilpatrick)、ストーン (Stone)、スネツデン (Snedden) 等ノ人々ノ間デモヤハリ定義ガ違ツテキルノデアツテ、或ル者ハ自然ノマ、ニアルト云フ事ニ重點ヲ置イテキル者モアルシ、或ハ又或ル單位ノ仕事ヲ完成スルト云フ事ニ重キヲ置イテキル者モアレバ、又完全ナ遂行ニ重キヲ置イテキル者モアル。シカシ共通シタ點ハ要スルニ生徒自身ニヨツテ、生徒自身ノ爲ニナサレル生徒自身ノ活動デアアル。換言スレバ教師ニヨツテアラカジメ計畫サレタ練習ヤ課程ヲ學ブノデハナクテ、生徒自身ガ自ラ興味ヲ感ズルカラコレヲ遂行シタト云フ仕事デアアル。キルパトリックニヨレバ仕事ノ目的ヲ定メソレヲ成就スル課程ヲ示シ、ソレヲナシタイト云フ動機ヲ生徒自身ガキメルモノデアアル。則チ有目的ナ經驗 (Purposeful experience) ト云フ風ニ云ツテキル。プロジェクトノ型ヲ四ツ舉ゲテ、第一ニハ建設的プロジェクト (Constructive Project) 則チアルモノヲコサヘルト云フ仕事ヲナスノガ主ナル目的デアアル所ノ經驗 (手工等ノ工作) 第二ニハ娛樂的プロジェクト (Enjoyment Project) ソノ事ヲ實行スル事ニヨツテ起ル樂ミヲ味ハフタメニスル仕事、第三ニハアル問題ヲ解クト云フノガ目的ノ仕事、第四ニハ知識ヤ

技能ノ練習ガ目的デアル所ノ仕事、則チアル事柄ニ對スル熟練デアル。

コレニヨツテ見ルト代數ヤ幾何ノ問題ヲ解ク事ニ生徒ガ興味ヲモツテ居レバ、ソノ問題ガ解ケル迄仕事ヲ續ケルト云フ心ノ内部カラノ要求ヲ有ツモノデアツテ、キルパトリックノ第三ノ問題ヲ解クト云フプロジェクトヲヤツテキル事ニナル。又初步ノ生徒ガ掛ケ算ノ九九ヲ練習シ、代數ノ因數分解、方程式ノ解法ヲ學ビタイ希望ヲモツテ、ソシテアル程度ノ熟練ヲ得ルタメニ努力ヲスル時ニハ、ソノ生徒ハ第四ノプロジェクトヲヤツテキル事ニナル。カ、ル意味ノプロジェクトナラバプロジェクト・メソッドノ言葉ガ使ハレナイ以前ニ既ニ數學教師ニヨツテ繰リ返ヘサレテキル。

ソレ故生徒ニ獨立的ノ活動ヲスル様ニ強ヒ、生徒ノ獨創性ヲ發達サセル様ニ努力スル所ノ教育的過程ハヤハリプロジェクト・メソッドヲ重ンズル、或ハ之ヲヤルト云フ事ニナル。

教師ハ生徒ガ問題ヲ解キ練習問題ヲ證明シ、代數ノ種々ノ計算、方程式ノ解法ヲ學ビタイト云フサウ云フ内部的ナ慾望ヲ起サセル様ニ指導ヲスレバソレガプロジェクト・メソッドヲヤツタ事ニナル。從ツテ數學ニ於テハ別ニ新ラシク色々ノ事ヲ考ヘナクトモ、從來ヤツタ數學ノ教授ノ方法ヲ理想的ニヤリサヘスレバ、ソレガ自然ニプロジェクト・メソッドノ精神ニ適ツテキル事ニナル。則チ生徒ノ動機付ケヲ適當ニ振起スル事ニ他ナラナイ。ソレデコノ動機付ケヲ解決スル爲ニ數學ノ教科書ニ於テハ順次事實問題又ハ應用問題ヲ生徒ノ生活ニ起ル所ノ活

動、又大人ガ生活費ヲ得ル日常ノ問題ト關係ヲサセ、則チ換言スレバ實際的ノ問題ヲ多クシ、又謎的問題ヲ與ヘテ生徒ノ好奇心ニ訴ヘル事ヲヤツテ來タ。又教師ハ機械的計算ノ熟練ヲ得サセル爲ニ人類自然ノ慾望ヲ利用シテイツモ競争ノ形ヲトラセタ。

又實驗室法ヲ用ヒテ具體的ノモノト接觸スル様ニ工夫ヲナシテ來タ。多クノ場合ニ於テハ實驗室ノ方法ハ生徒ガモシモ初メカラ好マナイト云フ仕事デナイ限リハ皆プロジェクト・メソッドノ精神ヲ實行シテキルモノデアル。

カ、ル具合ニ數學ノ一ツツノ仕事ノ部分ハソレゾレ生徒ノ動機ニ訴ヘテプロジェクト・メソッドノ精神ヲ實行スル事ガ出來ルガ、シカシ大キナプロジェクトヲ立テテ因數分解、方程式ノ解法等ヲソレゾレ全部包括スル様ナプロジェクトヲ選ブ事ハ數學デハ困難デアル。何トナレバ數學ノ課程ハ順序ヲ追ツテ秩序的ニ發達サセナクテハナラナイ。從ツテアルプロジェクトヲ自然的事態ニ求メテモ、ソノ自然的事態ニ含マレテキル所ノ數學的過程ハ決シテ順序通りニアラハレテキルモノデハナイ。從ツテ自然的事態ヲプロジェクトトシテ數學ノ全課程ヲ終ラセル事ハ到底不可能ナ事デアル。從ツテ數學ニ於テハ他ノ學科ニ於テモ同様デアルガ、プロジェクト・メソッドガ學科ノ過程ヲ支配シテハナラナイ。逆ニ學課ノ過程ソノモノガプロジェクトヲ支配シナケレバナラナイ。イヅレノ方法ニ於テモ、ソノ方法ヲ誇張シテ主張スル人ハアラユル教材ヲ無理ニソノ方法ニマトメテシマハントスル傾向ガアル。プロジェクト



メソッド = 於テモ同様デアツテ、コノ方法ノ精神ハ吾人ハドコマデモ尊重シナケレバナラナイシ、適者ノ時ト場所ニ於テコレヲ實行スル事ハ無論シナケレバナラナイガ、數學教授ノスベテヲコノプロジェクト・メソッドデヤル事ハ不可能デアルシ、又強ヒテソレヲヤル事ハ非常ナ弊害ガ出テクル。タゞドコマデモ注意スベキ事ハ、コノ精神ヲ絶ヘズ生カシテ、數學教授ニ利用スルト云フ事デアル。從ツテアル新ラシイ教材、題目ヲ授ケル前ニソノ教材ニ就イテ生徒ニ知リタイ學ビタイト云フ動機ヲ與ヘル工夫ヲスル事ハ非常ニ大切ナ事デアル。ソノ一ツノ方法トシテハ、アル題目ヲ授ケル前ニ問題ノ形ニ於テソノ題目ニ含まレタ様ナ事柄ヲ與ヘテソノ問題ヲ解ク必要上教材ヲ學ビタイ、或ル種ノ問題ヲ解クタメニ新材料ヲ學ビタイト云フ希望ヲ起サセルト云フ事デアル。例ヘバ分數ノ加減ヲ學ブ爲ニ因數分解ガ必要デアルト云フ事ヲ悟ラセル様ナ事ハソノ一例デアル。

プロジェクト・メソッドハ要スルニ他カラ強ヒラレナイデ自ラノ慾望デ自ラノ學習ノコースヲ選ンデ自ラ學習スル様ニセントスル事デアル。

從ツテ數學ニ於テハ前ニ述ベタ如クプロジェクト・メソッドノ名前ノ出來ナイ前カラ實行シテキタノデアルカラ、ソノ精神ヲ取り入レテ實行スル事ハ他ノ學科ヨリモ容易デアル。シカシ數學ハ他ノ學科ト違ツテ組織的ニ且ツ秩序的ニ學習シナケレバナラナイ學科デアルカラ、唯生徒ノ選ンダ題目ニ從ツテ教授ヲ進メル事ハ不可能デアル。生徒ハ數學ノ組織ヲ知ラナイ。

故ニ如何ナル順序デ發展サシテユクベキハ意見ガ立チ得ナイ筈デアル。故ニ純粹ノプロジェクト・メソッドハ困難デアルガ組織的ニ教授ヲ進行シテ行ク際ニソノ教材ガ何ノ爲ニ教授サレ、ドウ云フ仕事ノ準備ニナルカト云フ様ナ事ヲ明瞭ニ理解サシテ、ソノ課程ヲ喜ンデ、又希望シテ生徒ガ學習シテ行ク様ニ導イテユク事ニヨツテプロジェクト・メソッドノ精神ヲ實現スル事ガ出來ル。

カクノ如ク新事項ノ教授ニ際シテハ、生徒自身ニ題目ヲ選バセ、生徒ノ希望ニ應ジテ課業ヲ進メル事ハ數學ニ於テハ困難デアルガ、シカシ課程外學習ニ於テハ非常ニ有效デアル。則チアル數學ノ課業ヲ終ツタ補充ノ仕事デアルトカ、復習ノ爲ノ仕事トカニハ最モ適シテキル。則チ教科書デ學ンダ順序ニ從ツテ復習スルノデナクテ、コレマデ學ンダ知識ヲ利用シテ解ク様ナ或ルプロジェクトヲ選ブ、例ヘバ建築ノ設計ニ對シテ如何ナル數學ヲ選ブカ、又商會ノ仕事ニ如何ナル數學ヲ選ブカ、農業ヲヤルニハ如何ナル數學ガ使ハレテキルカト云フ風ニ自然的事態デアル事柄ヲ選ンデ、ソノ事柄ヲ實行シテ行クノニ必要ナ數學ヲ復習スル様ニスル事ハ非常ニ有效デアル。

則チ純粹ノ形ノプロジェクト・メソッド(Project Method)ハ數學ノ新教授ニハ適シナイガ、補充又ハ復習ニハ最モヨイ形式デアル事ガ云ヘル。

§ 20. 學習指導 (Directed Study Supervised Study)

コノ方法ハ教室デ教師ノ指導ノ下ニ、身體精神共ニ最モ學習ニ都合ノヨイ状態ノ下デ生徒ガ各自獨立ニ知識ヲ得テ教材ヲ

習得スル。

教師ハソノ學習ノ状態ヲ見テコレヲ適當ニ監督指導シテ行カウト云フ方法デアル。コノ方法ハ生徒ノ個人差ハ認メルガ個別式デハナイ。集團教授カラ得ラレル利益ヲ保有スル様ニ務メル。シカシソノ弊害ハ避ケ様トスルノデアル。集團教授デハ一々個々ノ生徒ノ理會ニ注意スル事ハ困難デアルガ、コノ學習指導法ハ生徒ト密接シテ個人的助力ヲ與ヘル事ガ出來ル。又教師ハ單ニ生徒ノ理解ヲ助ケルノミナラズ、ヨキ學習ノ習慣ヲ養成スル様ニ指導スル。

生徒ガコノヨキ學習ノ習慣ヲ得テシマヘバ、知的ニ獨立シテ學習ヲ續ケル事ヲ豫期シテキルノデアル。コノ方法ヲ實驗スル爲ニハ正課時間外ニ課程外指導トシテヤル事モ出來ル。則チ授業時間ニ充分理解シナカツタ者、教室内ノ仕事ヲ殘シタ者、特別ノ缺點ヲ有スル者、缺席ヲシテ授業ガ遅レタ者ヲ集メテ教師ノ指導監督ノ下ニソノ缺點ヲ補ヒ未済ノ仕事ヲ完成サセル事モ出來ル。又教室内ニ於テ時間ノ一部又ハ全部ヲコレニアテル事モ出來ル。コノ場合ニハコレニアテル時間ハ餘程考慮ヲ要スル。デ授業時間ヲ二分シテ前半ハ普通ノ授業ヲヤリ、後半ハコノ學習指導ヲヤルヤリ方モヨイ。中等學校ノ生徒ハ一般ニマダ如何ニ有效ニ學習スベキカ、ソノ學習ノ方法ヲ知ラナイ。又ソノ學習ニ對シテ正規ノ時間ヲ持タナイ。

家庭ニ於ケル身體的状況ハ注意ノ集中ニ適シナイ。生徒ハソノ兩親ヤ友人ニ助ケヲ求メテ、彼ノ進歩ヲサマタゲル様ニ援助ヲ得ル事ガ往々アル。教科書デ教ハツタ事ヲ再讀スレバ學

習シタト思ツテキル。デ彼等ハソノマ、ヲ單ニ記憶スル。

學習指導ノ際ニハ、教師ハ生徒ノ學習ノ方法ヲ檢スル機會ガ得ラレル。合理的ナ經濟的ナ學習法ヲ會得スル様ニ生徒ヲ指導シ、最モヨイ學習ニ必要ナ種々ノ習慣ヲ養成スル事ガ出來ル。コノ學習ニ必要ナ習慣ハ家庭ヨリモ教室ニ於テヨク統禦サレル。教師ガ常ニ生徒ノ傍ニキルカラ、生徒ハ困難ニ出アヘバ種々ノ解決ノ方法ヲ教師ニ直接ニ問ク事ガ出來ル。故ニ無益ニモガク事ヲ要シナイ。又學力不充分ナ人等カラ助力ヲ求メル事モ要ラナイ。

研究心ノ初步ヲオコスニ適當シテキル。則チ彼ハ教師ニ對シテ或ル援助ヲ求メル時ニ、ソレヲ解決スルノニ如何ナル參考書ヲ讀ムベキカ、如何ナル順序デ仕事ヲ運ンデユクベキカヲ常ニ示サレル。教師ハタゞ自分ノ席ニ座ツテ生徒ノ學習ヲ監督スル風ニ思ツテハナラナイ。又如何ナル方法ガ最モ經濟的ナ方法カラ研究シテ知ツテキナケレバナラナイ。ソシテソノ方法ヲ生徒ニ傳達シナケレバナラナイ。則チ教師ハ或ル數學ノ事項ニ就イテ、普通ノ授業ニ於ケルガ如キ知識ハ教授ヲスル。シカシソレヲ應用シタリ、又ソノ知識ノ理解、記憶ヲ強クスルタメニハ、生徒自ラ活動シ、ソノ間生徒ハ最モヨイ學習ノ方法ヲ會得シテ學習ニ最モヨイ習慣ヲ得ル様ニ指導スルノガコノ方法ノ主眼點デアル。コノ方法ヲ實行スル際ニ注意スベキ點ハ、生徒ガ獨立シテ出來ル様ニ充分ニソノ原理ガ分ラナイ間ハ學習指導ヲ始メテハナラナイ。

則チ生徒カラノ質問ガ非常ニ多クテ、ドコカラ手ヲツケテヨ

イカ分ラナイト云フ状態ニ生徒ガアルナラバ、ソレハマダ學習指導ヲナスマデノ充分ナル準備ガ出來テキナイ證據デアル。

次ニ教師ハ一人又ハ數人ノミニアマリ永ク時間ヲカケテハナラナイ。餘リ永ク一人ニカ、ルト、他ノ全體ノ生體ノ興味ヲ犠牲ニシテ時間ヲ浪費スル事ニナル。次ニハ指導ト云ツテモ餘リ生徒ヲ助け過ギテハイケナイ。

自ラ思考セズニイツモ教師ニタヨリ過ギル様ニナルノハ全クコノ方法ノ目ザス目的ニ反シテキル。則チコノ方法ハクラス全體ノ生徒ガ自己活動ヲナス様ニスルノガ主眼デアル。故ニ家庭ニ於ケル自己ノ勉強室ト同ジク、本ニヨツテ助けヲ得ル外、誰モ指導シ補助シテクレル者ハナイト云フツモリデ學習セシムベキデアル。則チ教師ハ必要ニ應ジテ指導シ補助ヲ與ヘル。シカシコレハ教師自身ガ決定スベキ問題デアツテ、生徒ガ申し出スベキモノデハナイ。生徒ハドコマデモ他ノ援助ガナイ覺悟ヲモツテ獨力デ勉強スル習慣ヲツケネバナラス。次ニハ援助ヲ與ヘルト云ツテモ種々特別ノ工夫ガ要ル。教師ハ生徒ノ困難トスル事柄ノ種類ニ應ジテ色々ソノ指導ノ方法ヲ與ヘナケレバナラナイ。シカシナガラソノ生徒ガ何回繰リ返ヘシテヤツテ見テモ到底出來ナイト云フ事柄デアツタナラバ、ソノ際ニハ暗示ヲ與ヘル以上ノ助力ヲ與フベキデアル。生徒ハ出來ルダケ自ラ啓發シテ行カネバナラナイケレド、シカシ吾々ハ不可能ナ事ヲ生徒ニ豫期シテハナラナイ。

アマリニ助け過ギル事ト、苦悶シテキル生徒ニ援助ヲ與ヘルト云フ事ハ共ニ宜シクナイ。又學級ノ人數ガ相當ニ多クナレ

バ、能力ニ應ジテ組分ケシテモ非凡ナ生徒ハ常ニ現ハレル。從ツテ個人差ニ應ジテ個人的ニ指導スル工夫モ必要デアル。非常ニスグレタ生徒ニハ豫定ノ仕事ヲ他ニ無關係ニ進マセ、或ハ又一層深ク與ヘラレタ仕事ヲ研究サセテモ宜シイ。

又ソノ種ノ生徒ニハ補充的ノ仕事ヲ課シテモヨイシ、或ル場合ニハ他ノ生徒ガ豫定ノ仕事ヲ終ルマデ教室ヲ去ツテ自由ニ行動サセテモヨロシイ。

ソノ中デ一番望マシイ方法トシテハ、進度ヲ早クスル事ガ最も有效デアル。即チ中等程度ノ生徒ニハ、ソノ教材ヲ深ク研究スルト云ツテモ研究スル事項ガサウ澤山アル譯デハナイ。又アツテモ中等學校ノ生徒トシテハ不必要ナ仕事ガアル。換言スレバ數學ナラ數學ニ就イテ非常ニ深イ研究ヲヤル代リニ、モツト有意義ナ仕事ガアル事ガアル。又補充的作業ハ優秀ナ生徒ニハ殆ド必要ガナイ。

世間デ普通ヤツテキル補充問題ハ既ニ生徒ガ充分ニ分リ切ツタ事項ニ就イテ同ジ程度デ同ジ種類ノ問題ヲ單ニ時間フサギニ課シテキル嫌ヒガ無イデモナイ。サウ云フ種類ノ問題ニ没頭スル事ハ練習ヲ目的トスル以外ニハ何ノ効果モナイ。今日ノ日本ノ中等學校ノ現状トシテハ、優等生ニ教科書ノ程度ヨリモヤ、困難ナ所謂彼等ノ將來ノ入學試験ノ豫備トモナル様ナ種類ノ問題ヲ、初年級カラ優秀ナ生徒ニヤラセテオク事ハ非常ニヨイ事デアル。

シカシソノ問題ノ選擇ハ非常ニ困難デアルカラ、若シ教師ガサウ云フ補充問題ヲヤラセヨウト思フナラバ、餘程注意シテ問

題ヲ選ビ、優秀ナ生徒ガ能力不相應ノ問題ヲ課セラレタガ爲ニ
 數學ヲ嫌ヒ、又ハ自分ノ能力ニ對シテ自信ヲ失ハセル様ナ結果
 ニナラナイ様ニ注意シナケレバナラナイ。サウ云フ點カラ考
 ヘテ見ルト、ヤハリ優秀ナ生徒ハ自由ニ教室ニ於ケル進度ヲ離
 レテ自ラ先ノ教材ヲ勉強シテ進マセル方ガ最モ安全デアアル。

コノ方法デハ教師ハ心身共ニ非常ニ緊張シテ疲レル。各生
 徒ノ進歩ノ度合ヲ絶エズ注意ヲシテ知ラネバナラヌシ、各生徒
 ノ要求ニ應ジテ適當ニコレヲ指導シテ行カナケレバナラヌ。

又教師ハソノ教材ニ對シテスベテノ方面ニワタツテ詳シク
 研究シテキナケレバ、コノ方法ヲ有效ニスル事ガ出來ナイ。生
 徒ノ疑問ハ教師ノ豫期シナイ所ニ觸レル事ガ往々アル。ソノ
 時即座ニ明快ナ指導ヲ與ヘル事ハ餘程熟練シタ實力ノアル教
 師デナケレバ不可能デアアル。

從ツテマダ經驗ノ淺イ教師ニトツテハ他方面ニワタツテ研
 究シテ、アラユル生徒ノ質問ニ應ズル準備ヲシナケレバナラナ
 イ。故ニカノ講演式ノ授業等ニ比ベルト努力ハ非常ナモノデ
 アル。故ニソノ效果ハ講演式等ノ企テ及ブ所デハナイ。

次ニハ學習指導ヲヤルト云ツテモ、全ク宿題ヲ出サナイト云
 フノデハナイ。タゞ宿題ガ簡單ニナリ、數ガ減ジテソノ性質ガ
 普通ノ宿題トハ違ツテクルダケデアアル。即チコノ方法ニヨツ
 テ宿題ヲ出ス際ニハ、生徒ガ獨立デ充分ニ解ケルト云フ見當ガ
 ツカナイ間ハ宿題ハ出サヌト云フ事デアアル。即チ出來ルダケ
 教室ニ於ケル學習ニヨツテ教授事項ノ大體ヲ理解シ、ソレニヨ
 ツテ獨立ニ問題ガ解ケル様ニシテ置ク。從ツテ宿題ハ彼等ノ

新ラシイ能力ヲ發展サセルヨリハ、ムシロー通り理會シタ知識
 ヲ徹底サセルト云フ所謂練習題ガ多クナツテクルワケデアアル。

要スルニコノ方法ハ生徒自身ガ自分ノ家ニ於テモ亦學校ヲ
 出タ後ニ於テモ、獨立シテ學習又ハ研究ガ出來ル様ナ最モ有效
 ナル學習ノ態度ヲ與ヘントスルモノデアアル。生徒ガ最モヨイ
 學習ノ方法ヲ會得スル事ガ出來タナラバ、學校ニ於テ與ヘラレ
 ル知識ソノモノヨリモ生涯ヲ通ジテソノ生徒ノ非常ナル利益
 トナルノデアアル。

§ 21. 結 語

今日普通ニ行ハレテキル教授ノ様式ハ多クアル。ソシテソ
 ノ種々ノ方法ノ中デイヅレガ最モヨイカト云フ事ヲ決定スル
 事ハ非常ニ困難デアアル。

何トナレバ或ル方法ノ成功スルカシナイカハ、單ニ教師ソノ
 人ノ學力經驗、即チ實力ニヨルバカリデナク、多クノ外部ノ要素
 ガコレヲ支配スルカラデアアル。

教授ハ一般ニ教師、生徒、教材ノ函數デアアル。生徒ニ於テハ生
 徒ノ年齢、過去ノ經驗、及ビ現在ニ於ケル生徒ノ學習ノ態度ニヨ
 ツテ教授ノ效果ガ定マリ且ツ之ニ支配サレルカラ、ソノ生徒ノ
 實際ノ状態ニ應ジテ教授ノ方法ヲ變ヘナケレバナラナイ。又
 教材ニ於テモソノ教材ノ種類ニヨツテ、詳シク云ヘバ新ラシイ
 事項ヲ教授スルノガ主眼デアアルカ、或ハ過去ノ知識ヲ練習スル
 ノガ主デアアルカ、或ハ既習ノ知識ノ復習ガ主デアアルカ、ソノ時間
 ノ目的ニ從ツテ教授ノ様式ハ自然ニ變化スル。又ソノ學校若
 シクハソノ教室ノ設備モ教授様式ヲ支配シテ行ク。從ツテ如

何 = 熟練ナ教師デモ、タマツノ方法 = ヨツテスベテノ學年ノ生徒 = 又スベテノ教材 = 對シテ常 = 成功スルトハ限ラナイ。

從ツテ吾々ハ各方法ノ主ナル精神ヲ充分 = 理解シテ、ソノ一ツノ方法 = 捉ハレナイデ、場合 = 應ジテ必要ナ方法ヲトル様 = 準備シナケレバナラナイ。コト = 他人ノ成功シタ方法ヲ無批判、無反省 =、ソノマ、コレヲ練習スル事ハツ、シムベキ事デア。教授ノ方法ハ賣藥ノ廣告ト同ジデソノ廣告ヲ出シタ人ハ決シテ人ヲ欺瞞シヨウトシテキルノデハナク、ソノ人ノ過去ノ經驗 = ヨツテ或ル病 = 對シテハ確 = 有效デアルト信ジテ廣告シテキルノデアラウガ、スベテノ患者 = 有效ナリトハ保證ガ出來ナイ。故 = ソノ藥ガ有效デアるか否カハ、兩者ノ状態ガ同一デアるか否カラキメテカ、ラネバナラス。

單ナル模倣ハ如何ナル場合デモ弊害ヲ伴フガ、コト = 生キタ人間ヲ扱フ教育 = 於テハ、自ラノ信念ノナイ他人ノ形式 = 從ツタヤリ方ハ決シテ成功スルモノデハナイ。吾々ハ他人ノ行ツタヨイ方法ヲ實行スル前 =、先ヅコレ = 適應シナケレバナラナイ。

カノ從來ノ數學教授 = 於テ、大學 = 於ケル講演式ノ講義ヲソノマ、中等學校 = 適用シタト云フノハ、全クコノ弊 = 陥ツタ爲デア。即チ大學教授ガ若シモ中等學校ノ生徒ヲ教授シタナラバ、果シテ大學 = 於ケル講演式ノ講義ト同様ノ様式ヲトルカドウカト云フ事 = ハ考へ及バナイデ、タマ自分ノ尊敬スル教授ノヤリ方デアるかヲソレヲ模倣シタ結果ト云ハナケレバナラス。

教育 = 於テ如何ナル様式、方法ガ成功シタカドウカハ、ソノ教授ノ際 = 生徒ノ費シタ時間ト勞力ガ經濟的 = 費サレタカドウカ、ソノ教授 = 際シテ生徒ガ如何ナル反應ヲシタカ、ドノ程度迄ソノ結果 = 興味ヲモツテ積極的 = 活動シタカ、ソシテソノ教授ノ結果ハ豫期シタ所ノ目的ヲ達シタカドウカト云フ事 = ヨツテ判斷セラレルベキモノデア。

從ツテ教師ハ常 = 毎時間ノ終リ = 於テ、彼ハ學級全體ノ生徒 = 對シテ、今實行シタ方法ガ他ノ方法ヲ用フルヨリモ生徒各自 = 知識、經驗、指導、靈感、熱心等ノ最モ多クヲ與ヘタカドウカラ反省シ、又一方 = 於テハ生徒ガ教科書 = ヨツテ或ハ互 = 學ブヨリモ教室 = 出タガ爲 = ヨリ多クノモノヲ生徒 = 與ヘル事ガ出來タカドウカラ反省スル事ガ必要デア。

次 = 注意スベキ事ハ、數學ノ教授ノ方法 = 限ラズ一般 = 教授ノ原理若シクハ理想ハスベテノ状態ガ理想的 = 行ハレテキルト云フ假定ノ下 = 論ゼラレル事ガ多イ。教授 = 於テハ教師ガソノ教材 = 就イテ充分 = 研究シ、ソノ教授ノ方法 = 就イテ充分工夫ヲコラシテモ生徒自身ノ學習ノ状態ハ理想的 = 行ツテキナケレバ到底成功シナイ。アル方法ガ有效デアるか爲 = ハソノ方法 = 適應スル生徒ノ態度ガナケレバナラス。從ツテアル方法ヲ有效 = 實行シヨウト思フナラバ先ヅソノ方法 = 適應スル様 = 生徒ソノモノヲ導ク事ガ必要デア。生徒ヲ教師ノ欲スル様ナ學習ノ態度タラシメル事ハ、中等學校 = 於テハ決シテ容易ナ事デハナイ。小學校 = 於テハコレガ爲 = 教室ノ管理 = 非常 = 骨ガ折レル。中等學校 = 於テハ教室內ノ管理ハ小學校 =

於ケル程困難ヲ感ズル事ハナイガ、シカシ精神的ニ生徒ガソノ
學習ニ熱心ナ態度ニナツテキルカドウカト云フ事ハ外觀上ノ
管理ノ不必要デキメル事ハ出來ナイ。

從ツテソノ生徒ノ内部ノ精神的態度ヲ決定スルニハ單ナル
技巧デハ到底思フ様ナ結果ヲ豫期スル事ハ出來ナイ。ソレニ
ハドウシテモ教師ノ實力、ソノ學科ニ對スル旺盛ナル研究心又
更ニ根本ニハソノ教師自身ノ人格ガコレヲ解決スル。カウ考
ヘルト教授ト云フモノハゴク枝葉ノ技巧ノ問題デハナクテ、吾
々ノ全人格ノ問題ニナツテクル。從ツテ吾々ガ有能ナル教師
ニナルタメニハ、種々ノ小サナ方法上ノ問題ニ對シテ深ク廣ク
研究スルト云フ事ハ無論必要デアルガ、進ンデ吾々自身ノ人格
ノ陶冶ニ心ヲ向ケテ修養シナケレバ、眞ニ有效ナ教授ノ結果ハ
得ラレナイ。

第三篇

形式陶冶論

参考文献

形式陶冶(mental discipline)及ビ練習ノ轉移(transfer of training)
ニ於テ論ジタ文獻トシテハ

H. O. Rugg : The Experimental Determination of Mental Discipline.

Lennus : Teaching of Arithmetic.

Howell : Fundamental Study of Pedagogy of Arithmetic.

Culvin : Learning Process.

Culvin : A Partial Justification of the So-called Dogma of
Mental Discipline.

Cajori : Mathematics in Liberal Education.

雜誌トシテハ Educational Psychology.

Mathematics Teacher.

Educational Review.

School Review.

第一章 史的 概 觀

§ 22. ウィリアム・ハミルトン及ビスチュアート・ミル

數學教育ハ昔カラ各國ニ於テ學科課程ノ重要ナル位置ヲ占メテ非常ニ重クセラレテキタ。ソレハ讀ミ書キト共ニ吾々ノ生活上ニハ極メテ必要デアルト云フ以外ニ數學ハ吾々ノ精神ヲ鍛鍊スル、即チ吾々ノ精神活動ノ最高ノモノトセラレテキル推理力、判斷力等ガ數學ヲヤル事ニヨツテ發達セラレルト考ヘラレテ居ツタノデアアル。即チ數學ヲ學習スレバ正確ナ思考ガ出來テシカモソレハ數學ニ限ラズ數學以外ノスベテノ思考ニモ役ニ立ツト云フ考ヘガアツタノデアアル。故ニ數學ヲ名ヅケテ哲學者ノ石(philosophers' stone)又ハ魔法石(magic stone)ト云フ風ニ云ツテキタ。

所ガ1836年ニスコットランドノ哲學者ウィリアム・ハミルトンガエヂンバラ評論ニOn the Study of Mathematics as an Exercise of Mindト云フ題目ノ下ニ數學ノ形式的價値ニツイテ批判ヲ下シタ。ソノ主張ノ主ナル要點ハ數學ノ過度ノ學習ハ精神ヲ發達サセナイノミナラズ、カヘツテ精神發達ニ有害デアアル。次ニハ數學ノ學習ハ容易デアルカラ眞ニ思考ノ陶冶ヲ與ヘルモノデハナイ。陶冶ハ努力ヲ豫想スル。シカシ數學ハ前提カラ必然的ニ結論ニ達スルカラソノ思考過程ニ種々努力ヲ要スル事ハナイト云フ様ナ批難ヲシタ。之ハ無論今日カラ考ヘレバ彼ノ講義シタ當時ニ於ケル傳統的ニ無批判的ニ行ハレテキタ英國ノ數學教育ノ弊、換言スレバ完成シタ數學ヲタマシ生徒ニ傳達

スルト云フ數學教授ニ對シテノ批判デアツテ、眞ノ數學若シクハ數學教育ニ對スル批判ニハナラナイ。ガシカシ何等ノ疑問モナク行ハレテキタ英國ノ數學教育ニ對シテノ思ヒ切ツタ批判ハ大ナル影響ヲ起シタ。

之ニ對シテジョン・スチアート・ミルハ An Examination of Sir William Hamilton's Philosophy ト云フ題目デ反對意見ヲ述ベテキル。ソレカラ數學教育ニ對スル論議ガ盛ニナツテキタノデアアル。

形式陶冶ハギリシヤ時代カラズツト人類ノ間ニ何時トハナシニ信ゼラレテ來タ獨斷的ナ一種ノ教理デアツテ何等學術的又ハ心理學的ノ根據ヲモツテキタ説デハナカツタノデアアル。即チ通俗的ニ我々ノ精神ノ發達ヲ身體ノ發達ト比較シテ考ヘテ、身體ヲ強健ニスルニハソノ運動ハドウ云フ運動ヲヤツテモ役ニ立ツト同様ニ、精神モコレヲ發達サセルニハ精神的ノ練習ヲヤラセバヨロシイト云フ風ナ簡單ナ考ヘカラ自然ニ信ゼラレテキタ。

又學者ノ方面ニ於テモ古來哲學者ト數學者トハ一緒デアツタ。プラトンノ如キハ哲學ヲヤル前ニ必ラズユークリッドノ幾何學ヲヤラネバナラヌ事ヲ吾人ニ示シタ。從ツテ數學ニヨリ思考ヲ正確ニスレバソレハ哲學上ノ研究ニ非常ニ役ニ立ツ、否幾何學ニヨリ充分思考ヲ陶冶シテオカナケレバ哲學ノ研究ハ出來ナイト考ヘテ居ツタ事ガ分カル。

§ 23. ウォルフノ能力心理學說ガルノ骨相學

18世紀ニナツテ能力心理學ガ起リ、コノ形式陶冶ニ學術的ノ

根據ヲ與ヘル様ニナツタ。能力心理學ト云フノハクリスチアン・ウオルフ (Christian Wolff) ガ當時ノ博物學者ノ材料ノ取扱ヒ方ニ倣ツテ我々ノ精神現象ヲ分類シタノニ始マル。即チ博物學者ガ多クノ種トカ屬、綱目ヲ設ケテ、而シテ生物ヲ是等ノ項目ノ下ニ分類スル様ニナツテカラ此ノ學問ノ研究ガ非常ニ便利ニナツタ。之ニ倣ツテ我々ノ精神現象ノ中ノ類似ノ活動ヲ一マトメニシテ記憶、知覺、認識、注意、想像、理解、意志ト云フ様ナ概念ヲ設ケテ是等ノ概念ノ下ニスベテ精神現象ヲ分類シタ。之ハ單ニ精神的事項ヲ記載スル一ツノ便宜ニ過ギナカツタノデアアルガ、自然ニ、カ、ル概念ガ一ツノ精神活動ノ單位デアアルカノ様ニ考ヘ、ソレ等ノ概念ニ對應シテ心的能力ガ存在シテ居リ、我々ノ精神ハ是等ノ能力ノ集合デアアルト云フ風ニ考ヘテキタ。コノ我々ノ精神ヲ數個ノ獨立シタ能力ノ集合デアアルト云フノガ能力心理學デアアル。獨立シタ能力ガ存在スルナラバソノ能力ヲアル方法デ特ニ發達セシメタナラバソノ能力ノ關與スルスベテノ精神活動ニソノ效果ガ及ブト考ヘルノガ自然デアアル。記憶ノ能力ガ存在スルナラバ文章單語ヲ記憶サセヨウガ或ハ又意味ノナイ言葉ヲ記憶サセヨウガ、ソレ等ニヨツテ記憶力ヲ養成シテオケバ、ソレ等以外ノ他ノ事物ノ記憶ニモ非常ニ役ニ立ツ。推理力ガアルナラバ數學デソノ能力ヲ鍛鍊スレバ他ノ方面、イヤシクモ思考力ガ關係スル限リ數學デ養成シタ推理力ガ役ニ立ツト云フ風ニ考ヘルノガ自然デアアル。從ツテ能力心理學ガ形式陶冶ニ學術的根據ヲ與ヘテキタノデアアル。ウオルフノ此ノ能力心理學ヲ助ケル今一ツノ事柄ハヤハリ18世紀ニ

フランスノガル (Gall) 及ビソノ門弟ノシュブルツハイム (Spurzheim) ノヤツタ所ノ骨相學 (Gall's System of Phrenology) デアル。コノガルノ骨相學ニヨレバ我々ノ腦髓ハ少クトモ三十個ノ各々獨立シタ中樞ヲ有シテキルト云フ事デアアル。

即チ今日デモ我々ノ言語ノ中樞トカ聽覺ノ中樞トカハ考ヘラレル。即チ腦髓ノ或ル部分ニ障碍ヲ受ケレバ或ル種ノ活動ガ停止スル。從ツテ或ル種ノ感覺ニハ或ル種ノ中樞ガ存在スル事ハ考ヘラレル。コノ中樞ガガルニ從ヘバ三十個アルト云フノデアアル。

從ツテ三十幾ツノ獨立シタ中樞ノ司ル活動ハ各々獨立シタ活動デアラウ。コレガウオルフノ云フ精神能力ニ相當スル。

生理的ノ論據モ亦能力心理學ニ與ヘラレル様ニナツタノデアアル。シカシガルノ骨相學ハ一方カラ云ヘバ非常ニ便利ナ説デアアルガ、他ノ方面カラ云ヘバ全ク破壊スル事ニモナル。即チ腦髓ニ三十幾ツノ獨立ノ中樞ガアルナラバ第二次ノ腦髓ニモソレソレ獨立シタイクツカノ中樞ガ存在スルワケデアアル。第三次ニツイテモ同様ナ事ガ云ヘル。

カク段々ニ特殊化シテユクト我々ノ精神活動個々ノモノガスベテ獨立シタ中樞ニ依據スルト云ツテモ無理ハナイ事ニナル。

カクスレバ我々ノ色々ノ視覺中樞ニハ各色ヲ區別スル中樞ガアル事ニナリ、我々ノ識別スル事ノ出來ル三萬二千ノ色ニ對シテ各々中樞ガアリ、我々ノ聞キ得ル三千音ノ中樞ニ對シテモ又然リデアアル。シカシカクノ如キ小サナ中樞ガ各々獨立シテ

活動シテキルト云フ事ハ理論的ニハ演繹出來テモ實際ノ吾人ノ經驗ハ之ヲ承認スル事ガ出來ナイ。故ニガルノ生理學ハ一面カラ云ヘバ能力心理學ニ都合ノヨイ學說デアリ、他方又ハ反對ニ教育ヲ否定シ能力心理學ヲ破壊スルニ到ルガ、常識的判斷ヲモツテ能力心理學ニ都合ノヨイ部分ダケヲ高調シ且ツ信ジテキタノデアアル。

§ 24. ヘルバルトノ觀念力學說

所ガコノ能力心理學說ハ19世紀初頭ノヘルバルトノ觀念力學說(又ハ觀念聯合說)ニヨツテ破壊セラレタ。即チヘルバルトハ各種ノ觀念ヲ聯合ニヨツテ説明シ特殊ノ能力ノ存在ヲ否定シタ。觀念ノ聯合デアアルカラ一ツノ觀念ガイクツモノ能力ノ要素トシテ入り來ル事ガ出來ル。從ツテ一ツノ能力ニハ一定シタ觀念ノミガ屬スルト云フ事ニハナラナイ。觀念ノ結合ノ如何ニヨツテ種々ノ精神現象ガ現ハレテクル。觀念ガモトデアツテ現象ハソノアラハレデアアル。觀念ノ結合ガ精神現象デアアルカラ精神現象ノ根柢ニ能力ガ存在シナイ。カクテヘルバルトハ記憶デモ想像デモ推理デモソノ他アラユル精神現象ヲ觀念ノ聯合デ説明シタ。而シテソレガ一般ニ信ゼラレテキテ能力心理學ハ全ク破壊サレテシマツタ。能力心理學ハ前世紀ニ於テ既ニソノ學術的價值ヲ認メラレナクナツタニ拘ラズ、之ヲ基礎トスル形式陶冶說ハ極メテ最近マデ實際ノ教育界ヲ支配シテキタノデアアル。一面カラ見レバ之ハ頗ル不思議ナ現象デアアルガ、ヨク考ヘテ見ルト不思議トスルニハ足ラナイ。元來形式陶冶ト云フ考ヘハコレ迄ノ多クノ人類ノ經驗ノ結果、換言

スレバ大キナ規模ニ於テ實驗セラレタ結果トシテ多クノ人々ニ信ゼラレタ思想デアツテ、能力心理學ガアツタガ爲ニ生マレテキタ思想デハナイ。タゞ能力心理學ガ理論ノ根據ヲ求メントシタダケデアツテ、事實ハ理論ノ如何ニカ、ハラズ存在スルト云フ考ヘハ容易ニ之ヲ取り除ク事ハ出來ナイ。

心理學ノ説明ハ色々ニ變ル。今日ノ說ガ決シテ永久的ノモノデハナイ。從ツテ能力心理學ガ破壊セラレタ爲ニ理論的根據ハ失ツタケレドモ、シカシ信念トシテハ形式陶冶ハ決シテ消滅ヲシナカツタ。形式陶冶ガ能力心理學ノ唱ヘル様ニアル一ツノ方向ノ練習ノ結果ガスベテノ他ノ分野ニ向ツテ轉移ヲスルト云フ考ヘノ他ニ意味ガナカツタナラバ、常識的ニハ色々ノ信念ガアルトシテモ學者ノ間ニハ最早形式陶冶ノ研究ハ起ラナカツタ筈デアアル。

數學ノ思考ニ於ケル練習ノ結果ガ、實際生活上ニ於テアラハレルスベテノ問題ニ對シテ、齊シクヨク推理シ得ル能力ヲ練磨スルト云フ事ノナイ事ハ明瞭デアアル。シカシソレハ數學ノ思考ノ練習ガ他ノスベテノ思考活動ニ何等ノ影響ヲモ與ヘナイト云フ事トハ別問題デアアル。

一ツノ練習ノ結果ガ何等カノ影響ヲ他ニ與ヘル。即チ練習ノ轉移ト云フ事ヲ若シモ否定スルナラバ、ソレハ數學教育ノミナラズ一般ノ教育ノ否定デアアル。カ、ルワケデ能力心理學ノ唱ヘル形式陶冶ト云フ事ハ破壊サレルニシテモ練習ノ轉移ト云フ事ハ何處迄モ殘ル。サレバコソ學者ガコノ問題ノ解決ニ努力シテキタ譯デアアル。即チ一ツノ領域カラ他ノ領域ヘノ轉

移ト云フ事ハ可能デアルカ否カ、可能デアルナラ何ガ轉移ヲスルカ、轉移ノ要素ハ如何ナルモノカ。材料ソノモノデアルカ、或ハ精神活動ノ間ニ養成セラレタ一種ノ習慣デアルカ、又轉移スルトスレバソノ範圍如何ノ問題ガ盛ニ起ツテキタ。

§ 25. デュイーノ主意説

ヘルバルトノ觀念説ガウオルフノ能力説ヲ破ツタガ、今日デハ既ニヘルバルトノ觀念説ガスタレテ主意説ガ一般ニ行ハレテキル。即チ經驗又ハ學習ト云フ事ハ具體的一元的ノモノデアツテ内容ヲ離レタ形式モナク形式ヲ離レタ内容モナイ。形式トカ内容トカ云フモノハ具體的一元的ナ實在トシテハ一ツノ經驗ニ吾々ガ反省ヲ加ヘテ分析シ抽象シタ單ナル概念ニ過ギナイ。吾々ノ精神ハタマ周圍ノ環境ノ無限ノ刺激ニ對シテ無限ノ反應ヲスル所ノ創造的ナ一般の傾向ニ他ナラナイ。

推理トカ記憶トカ云フモノハ周圍ノ或ル刺激ニ對シテ一般の創造的ノ傾向ニ或ル精神ガ反應シテ、ソノ反應ガ或ル一定ノ特徴ヲアラハシタ時ソノ特質ニ名ヅケタ便宜上ノ名稱ニ過ギナイ。推理トカ記憶トカ云フ能力ガ本來實在シテ居ツタ結果ノ現レデハナイ。

此ノ説ニヨレバ無論能力心理學ノ唱ヘル能力ヲ假定シテノ形式陶冶ハ成立シナイ。シカシ吾々ノ精神ガ經驗ニ對シテ反應スルソノ反應ガ後ノ反應ニ對シテ何等ノ影響ヲ與ヘル事ハナイカドウカト云フ事ニハ疑問ガ起ル。即チ吾々ノ精神ハ外界ノ刺激ニ對シテ全く無關心ニ之ヲ受ケ容レル事ハ出來ナイ。過去ノ種々ノ經驗ハ吾々ニ種々ノ心的傾向ヲ與ヘテキル。經

驗ガ違ヘバソノ心的傾向ハ違フ。小サク云ヘバ癖トカ主義トカ理想トカハ全ク之ハ生マレナガラニ持ツタモノデナク、種々ノ經驗ガ與ヘタ所ノ一種ノ傾向デアル。從ツテ精神ノ一ツノ刺激ニ對スル反應ガ全ク後ノ反應ニ影響ガナイトハ斷定スル事ガ出來ナイ。デュイー(Dewey)ハ此ノ主意説ニ從ツテ根本的ノ能力ト云フモノノ存在ハ虛無デアルト斷言シテキル。人間ノ精神ハタマ神經中樞内ノ原形式ノ本質的ナ連絡ノ上ニ基礎ヲ有スル先天的ノ傾向デアル。シカモソノ傾向ハ各々獨立シタ、他ト明瞭ニ區別ノ出來ル、個々ノ特殊ノ傾向デハナイ。從ツテ是等ノ傾向ハ形式陶冶論者ノ考ヘル様ニ練習ニヨツテ陶冶サレル様ナ先天的ノ能力デハナイ。タマ無限ニ變化スル所ノ環境ニ適應スル様ニ適量ノ反應ヲ營マントスル傾向ニ過ギナイ。ソシテ彼ハ形式陶冶ノ不成立ヲ唱ヘルト同時ニ、或ル一定ノ練習ヲ強ヒルト云フ事ハ無限ニ變化セントスル吾人ノ精神ノ反應ヲ、或ル一種ノ反應ニ局限シテシマツテカヘツテ有害デアルト云フ事ヲ稱ヘテキル。彼ガ或ル一ツノ方面ヲ過度ニ練習スル事ハカヘツテ有害デアルト云フノハ、即チ明カニ過去ノ經驗若シクハ反應ガ吾々ノ精神ニ特殊ノ傾向ヲ與ヘルト云フ事ノ承認デアル。

即チ一ツノ經驗ハ後ノ經驗ニ對シテ何等カノ影響ヲ及ボスモノデアルト云フ事デアル。

往々ニシテ彼ノ説ヲ形式陶冶、ヒイテハ練習ノ轉移ノ否定ニ引用スルモノガアルガソレハ誤リデアル。即チ彼ハ能力心理學ヲ基礎トスル形式陶冶ヲ否定スルガ練習ノ轉移ヲ否定スルモノデハナイ。(Dewey: Educational Psychology)

第二章 練習轉移ニ關スル實驗

§ 26. 四十四種——實驗報告

今マデニ試ミラレタ主ナル實驗ヲ列舉シテ簡單ニ説明スレバ

1. ジェイムズ (James) (1890) 一ツノ詩ヲ暗誦スル練習ノ效果ガ他ノ詩ノ暗誦ニ及ボス影響ヲ見タ。效果ハヤハリアルガ練習ノ習慣ガ轉移シタト云フヨリモ寧ロ記憶スル方法ノ改善デアツタ。

2. ヤーストロ (Jastrow) ト ケアンズ (Cairnes) (1891—2) 「リズム」ヲ含ム指ノ運動ヲヤリツ、讀書ヲシ又寄セ算ヲヤル。ソノ影響ヲ見タ所ガ非常ニ速クヤル時ハ讀書ヤ寄セ算ヲ助ケ、反對ニ遅クヤル時ハ干渉シテカヘツテオソクナツタ。

3. ベルクストレーム (Bergström) (1892—3) 「カード」ヲ分類シテ入レル練習ヲシタガ、ソノ次ニ又配列ノ違ツタ區劃ニ入レル練習ヲスルト、前ノ練習ノ結果ハ後ノ「カード」ノ分類ヲカヘツテサマタゲタ。

4. エンジェル (Angell) ト ムーア (Moore) 音ノ刺激ニ對シテ反應スルト云フ練習ガ視覚ノ刺激ニ對シテ反應スル時間ヲ減ジタ。

5. エプステイン (Epstein) (1896) 一ツノ感覺ニ對スル感受性ガ他ノ感覺ニ對スル感受性ヲ増シタ。視覚ト聽覺ヲ同時ニ刺激スルトソノ感受性ヲ増ス事ヲ見タ。

6. ギルバート (Gilbert) ト フラツカ (Fracker) (1897) 音ノ識

別ニ關スル練習ガ光、電氣等ヲ識別スルニ要スル時間ヲ減ジタ。

7. ヤーストロ (Jastrow) (1897) 手品師ト大學生各々二人ヅツニ就イテ次ノ如キ實驗ヲシタ。觸覺デ二點間ノ距離ヲ判別スル力、又粗密ノ度、指ヤ腕ノ運動ノ速サ、色、形、文章ノ中ノ知覺ノ速サ等ニ就イテ實驗シタ所ガソノ結果ハ兩者ノ間ニ大シタ差別ハナク、唯手先ノ器用ダト云フ要素ノ入ツタ事柄ニ就イテハ手品師ノ方ガ優ツテキタ。ソレ故ソノ練習ノ結果ハ非常ニ特殊化サレテキテ、一般ノ精神作用ニ影響スル事ハ少ナイ事ガ分ツタ。

8. フォークト (Vogt) (1899—1900) 一ツノ仕事ヲスル際ニアル妨害ヲ氣ニシナイ様ナ練習ヲシタ。所ガソノ結果ハ同ジ仕事、又ハ他ノ仕事ノ場合ニモ他ノ妨害ヲ氣ニシナイデ續ケ得ル事ヲ知ツタ。

9. ソーンダイク (Thorndike) ト ウツドワース (Woodworth) 物ノ形、大キサ、面積、重サ、長サ等ヲ目測スル練習ヲシ、ソレガ他ノ種々ノ前トハ形モ大キサモ異ナツタ物ニ就イテ目測スル事ニドウ云フ結果ガ及ブカヲ見タ。ソノ結果ハ練習ノ效果ヲ認メ得タガ、一般的能力ノ轉移ト云フノデハナクテ前後二ツノ間ニ共通要素ヲ有シテキタ爲デアル。

10. ジャツド (Judd) (1902) アル二人ノ成人ニ就イテ錯覺 \leftrightarrow ニ就イテ正シク兩者ヲ比較スル様ナ練習ヲシタ所ガソノ結果ハ段々錯覺ニマヨハサレルト云フ様ナ事ガナクナツタ。

11. ベア (Bair) (1902) 「タイプライター」ノ練習ヲサセルノニ、最初ハ文字ヲ見テ練習ヲシ、次ハ文字ヲ見ナイデ記憶ニヨツテ

打タセタ所ガ練習ノ效果ヲ増シタ。

12. エーベルト(Ebert)トモイマン(Meumann)(1904) 意味ノナイ綴字ヲ記憶スル練習ヲシタ後、數、文字、無關係ナ言葉、詩ノ一句等ト云フ有意味ノ記憶ニ對スル效果ヲ見タ。ソノ結果ハヤハリ後ノ場合ニ於テ著シク増進スル事ヲ見タ。

13. リドル(Liddle)(1904) 或ル色又ハ幾何圖形ヲ描イタ「カード」ヲ分類スル練習ヲシテソレガ他ノ色、他ノ幾何圖形ノ「カード」ヲ分類スルノニドウ云フ影響ヲ及ボスカヲ見タ所ガ前ノ練習ノ效果ガアツタ。

14. リユーバ(Leuba)トハイド(Hyde)(1905) 獨逸語ノ文章ヲ書ク練習ヲシ、ソレガ今後獨逸語ヲ讀ミ又ソレヲ英譯スルニ如何ナル影響ヲ及ボスカヲ見タ所ヤハリ非常ナ效果ガアツタ。

15. クーヴァ(Coover)トエンジェル(Angell)(1907) 音ノ高低、強弱ニ關スル識別ニ就イテノ練習ガ先ノ識別ニ對シテ及ボス影響、及ビ「カード」ヲ捜ス事ガ「タイプライティング」ニ及ボス影響ヲ見タ。

16. ベネツト(Bennett)(1907) 腕ノ運動ノ識別ガ長サノ目測ニ對スル影響ヲ見タ所、轉移セズニ却ツテ干涉シタ。次ニ青色ノ濃度ノ識別ガ他ノ色ノ濃度ノ識別及ビ音ノ高低ノ識別、長サノ識別ニ對スル影響ヲ見タ所ガ此ノ實驗デハ轉移ガアツタ。

17. ジャツド(Judd)トカウリング(Cowling)(1907) 目ヲアケテ或ル圖形ヲ描ク練習ヲシ、次ニ目ヲ閉ヂテ同ジ圖形ヲ描クノニドウ云フ影響ヲ及ボスカヲ見タ所ガ練習ノ效果ガ認めラレタ。

18. フラツカ(Fracker)(1908) 特殊ナル音ノ強サノ記憶ノ練習ガ、詩ノ記憶、或ハ四ツノ音ノ強サノ配列ヲ見分ケル事、灰色ノ四ツノ濃度ノ辨別、「ピアノ」ノ四ツノ音ノ順序ヲ聞キワケル事、九ツノ幾何圖形ノ順序ヲ立テル事ニ及ボス影響ヲ見タ。

19. ウキンチ(Winch)(1908) アル詩ノ暗誦ノ練習ガ散文、地理等ノ學習ニ對スル影響ヲ調べタ所ガ前後ノ材料ハ違ツテモソノ效果ガアル事ヲ見タ。

20. 彼ハ1912年ニモ、意味ノナイ言葉ノ暗誦ト、他ノ記憶トノ關係ヲシラベタ所、ヤハリソレ等ノ間ニ轉移ノアル事ヲ示シテキル。

21. (1908) 見ナガラ「タイプライター」ヲ打ツコト(sight typewriting)ガ手サグリダケ撃ツコト(touch typewriting)ノ能力ヲマス事ヲ見タ。

22. シヨルコウ(Scholkow)トジャツド(Judd)(1908) 目ヲ開ケテ一ツノ線ヲ引ク練習ガ、目ヲ閉ヂテ平行線ヲカク正確度ニ關スル影響ヲ見、第二ニ幾何圖形ノ觀察ノ練習ガ他ノ圖形ノ觀察ニ及ボス影響、第三ニハ水中ニアル標的ヲウツト云フ事ニ就イテ屈折ノ原理ヲ知ル者ト知ラザル者トノ確實度ヲ比較シタ。ソノ結果ハ第一第二ノ場合ニハヤハリ練習ノ轉移ハ存在シ、又第三ノ方ハ屈折ノ理ヲ知ツテキル者ガヨリ正確デアツタ。

23. ルーエデイジャ(Ruediger)(1908) 簡潔(neatness)ノ實驗デアル。初メハ何モ云ハズニ書カシタ所ノ各科ノ成績物ト、次ニハ簡潔ト云フ事ニ注意ヲシテ書カシタ成績物ノ比較ヲシタ所後ノ方ガ非常ニ成績ガヨカツタ。

24. デアボーン (Dearborn) (1909) 前 = 述べた モイマン (Meumann) の記憶 = 關スル實驗ヲソノマ、クリカヘシタ。結果ハヤハリ記憶 = 就イテノ進歩ガアツタガ、ソノ原因トシテハ注意、技巧等ノ改善ノ爲デアルト云ツテキル。

25. ギヤムブル (Gamble) (1909) 種々ノ色ノ記憶ノ練習ガ物ノ順序及ビ意味ノナイ言葉ノ記憶ヲ増ス事ヲ見タ。

26. ダンロツプ (Danlop) ト ウエルズ (Wells) ニツノ刺激ガ同時 = 與ヘラレタ時ハ、ソノ一ツ = 對シテ反應スル時間ハソレ等ノ獨立シターツノ刺激 = 對スル反應時間トハ違フ。視覺ノ刺激 = 於テハ單獨ノ時ヨリハ同時 = 音ノ刺激ガアレバ反應時間ハ短クナリ、音ノ刺激デハ視覺ノ刺激ガアレバカヘツテ反應時間ガ増ス。

27. デアボーン (Dearborn) (1910) 單語ノ記憶ガ詩ヤ散文ノ句ヲ記憶スル = 如何ナル關係アルカヲ實驗シテ、兩者ノ關係ハ非常 = 少ナイ事ヲ示シタ。

28. ラツジャ (Ruger) (1910) Mechanical puzzle (謎)ノ練習ヲシテ違ツタ種類ノ謎ヲ解クノニドウ云フ影響ガアルカヲ見タ所練習ノ轉移ガアツタ。ソノ效果ハ特殊ナモノト一般ナモノト兩方アル。特殊ナモノ = ハ幾何學的概念ガ關係シテキル。又一ツノ謎ノ解キ方ガソレト相似ナ謎ヲ解ク時 = 轉移スル。一般ナ方 = ハ ideals ガ出來ル。次 = 強度 = 注意ヲ緊張サセル事、成功ノ爲 = 色々變ツタ態度デ試ミテミル事、謎ヲ考ヘルニ當ツテノトリツキ方等ガ影響シテ轉移ガ起ツタノデアラウ。

29. ウォーリン (Wallin) (1910) 一方ノ目デ轉倒シテ見エル

練習ヲシタ所ガ練習ノ效果ガ大キカツタ。左ノ目デ練習スルト右ノ目 = モソノ練習ノ效果ガ移ツテユク事ガ分カツタ。

30. ウイツプル (Whipple) (1910) 心理學ノ實驗所デ、實驗 = 馴レタ者ト馴レナイ者 = 就イテ 5, 6, 7 個ノ印刷シタ文字ヲ同時 = 0.08 秒ダケ見セ、ソシテ注意ノ分布ノ廣サヲ見タ。次 = ハ點、繪畫、意味ノナイ言葉、詩ノ文字、種々ノ實物等 = 就イテ試ミタ。結果ハ馴レタ方ガ少シ許リヨイ成績デアツタ。ソレハ實驗ノ状態 = ヨク馴レテキルノト、一ツ一ツ別々 = 見ナイデ群ヲツクツテ見ルト云フ様ナ一種ノ技巧ガ發達シタ結果デアル。認知ノ範圍ハ大シタ相違ハナク、一般的能力ハ存在シナイ様 = 見エル。

31. フォスタ (Foster) (1910) 先ツ點ノ位置、次 = 多角形、第三 = 樹木ノ様ナ圖、第四 = 實物、第五 = 實驗所ノ道具、之等ヲヤハリ見セテソレヲ確實 = 見ル練習ヲシテ後他ノ物 = 對スル知覺ノ範圍ヲ見タ。ソノ結果ハ同一能力(要素)ガ働ク場合 = ハ轉移ガアリ、且ツソノ要素ガ多イ程轉移ガ多カツタ。練習ノ結果ノ現レデアル主ナル原因トシテハ、第一 = 最モ立派ナ成績ヲ得ントスル自信ガ養成サレタ事、第二 = 材料 = 馴レタ事、第三 = 注意ヲ分配スル方法ガ發達シタ。計算シタリ、組ヲ作ツタリスル = 巧ミナ方法ガ出來タノデアル。

32. スライト (Sleight) (1911) アル詩、或ハ統計的ナ表、散文等ノ記憶ノ練習ガ、前 = 習ツタ事ノ回想(空間的關係、日附ケ、無意味ナ綴)及ビ直接今習ツタ事ノ記憶(地圖ノ記憶ヤ書取) = 對スル影響ヲ見タ。ソノ結果トシテ一般ノ記憶力ノ改善ハ起ラナイ。

練習ノ影響ノ及ブノハ極メテ狭イ範圍デアル。次ニ一般的ノ記憶力等ハナイ。又モイマン (Meumann) ガ云フ様ニ一般的ノ注意力ト云フ様ナモノガナイ。共通要素ガタゞ客觀的ニ存在スルト云フダケデハ轉移ハ起ラナイ。意識的ニ之ヲ用ヒル事ガ出来ナケレバナラス。次ニ内容ハ非常ニ似テキテモノノヤリ方ガ違フトソノ效果ヲ互ニ打ち消ス。

33. ウォーリン (Wallin) (1912) 綴字ノ練習ヲシテ、ソレガアル文章ヲ書取スル事ニ如何ナル影響ヲ及ボスカヲ見タ。之ハ明カニ大キナ效果ガアツタ。ソノ轉移ハ主トシテ同一要素ノ爲ニ來タモノデアル。材料ソノモノ、方法ヤ目的ガ共ニ等シカツタノデアル。

34. ピータソン (Peterson) (1912) 一番最初ノジエームズノ記憶ニ關スル實驗ヲ繰リカヘシテ見タ所、ソノ結果トシテ練習ノ效果ハアルガ永續スル效果ハ無カツタ。轉移ノ起ル原因トシテハ學習法ノ發達、ソノ方法トシテハ部分々々ヲ學ブノデ無クテ全體トシテ學ブ、早ク讀ム、概要ヲコシラヘル、之等ガ學習方法ノ發達デアル。

35. ラル (Rall) (1912) 各國語ノ詩ヤ散文ノ單語ノ規則動詞ヲ記憶スル練習ガ、詩ヤ、無意味ナ單語ノ記憶ニ如何ナル影響ヲ及ボスカヲ見テ、效果ノアラハレタ事ヲ豫告シテキル。

36. ブリグズ (Briggs) (1913) 三箇月間ノ文法ノ學習ガ次ノ様ナ事ニ如何ナル影響ヲ及ボスカヲ見タ。即チ類似ト差異ヲ見分ケル事、之ニハ效果ガアツタ。次ニ定義ノ判斷ノ正誤、定理ノ應用、アル規則ヲ作ル事、之等ニ對シテハ左程ノ影響ガ見エナ

カツタ。算術ニ對シテハ效果ナク、三段論法的ニ推理ヲスル事ニ對シテハ反對ノ結果ヲ生ジタ。シカシ以上ハ實驗シタ學習ノ平均ノ傾向ヲ示シタモノデアツテ、個人的ノ結果ハ出シテナイカラ正確ナル結果デハナイ。

37. クライン (Kline) (1909) e, t 等ノ文字ヲアル文章ノ中カラ消ス練習ヲシテ、今度ハ文章ノ中ノ名詞、動詞、代名詞、副詞ヲ打ち消ス練習ヲシタ。第二ノ實驗トシテハ或ル文章ニ對シテ文字ヤ數字ヲ代入スル練習ガ符號ニ數字ヲ置キ代ヘル事ニ對スル影響ヲ見タ所、ソノ結果ハ極ク特殊化サレタ能力ガ他ノモノニ影響スル様デアル。カクテ轉移ハ主トシテ「注意」デ説明スル事ガ出來ル。猶又改善ハ練習期間ノ長サニ比例スル。

38. カール (Karl) トバレンバツハ (Ballenbach) (1914) 前ニウイブル (Whipple) トフォスタ (Foster) ノ試ミタ實驗、即チ音色等ノ識別ノ實驗ヲ擴張シテ、視覺ノ識別ニツイテノ練習ノ結果ガ學校ニ於ケル一般ノ學習ニ對シテ如何ナル影響ヲ及ボスカヲ見タ。ソノ結果ハ練習ノ效果ガアツテ五十週間續イタト。若シモ、モット成熟シナイ被實驗者ヲ使ヒ練習期間ヲノバシタナラバソノ結果ハモット著シイモノガアルグラウ。即チ、アル練習ノ結果ガ吾人ノ精神作用ニ比較的永續的ノ效果ヲ及ボス事ヲ述ベタノハ彼ガ最初デアル。

39. ラツグ (Rugg) (1915) イリノイ (Illinois) 大學ノ學生ニ就イテ、一學期間ノ畫法幾何ノ練習ノ效果ガ、1. 幾何學的デナイ事項ノ勘定、2. 半バ幾何學的ノモノ、3. 純粹ニ幾何學的ノモノニ及ボス判斷ヲ見タ。ソノ結果ハ效果ガアリ、個人的ニ調べ

テミルト數學ノ成績ノヨイモノ程大キイ。コノ實驗ニ於テハ20歳前後ノ學生ヲ使ツテキルガ年齢ニハアマリ關係シナイ。

轉移ヲ起ス原因トミルベキモノハ、(a) 觀念化スル能力ガ發達ニ影響シテキル様デアアル、(b) 吾々ノ一般ノ視界ニ於テ「位置ヲキメル」態度ガ出來タ事、(c) 物事ニ對シテ適用スル反應ノ習慣ガソレト類似ナ事柄ヲナス際ニ效果ガアツタ。(d) 注意ノ範圍ガヒロクナツタ。同時ニ多クノモノヲ取扱フ事ガ出來ル様ニナツタ結果デアアル。此ノ實驗デ注意スベキ事ハ今迄ノ實驗ハ教室以外ノ實驗デアツタガ、ラツグ (Rugg) ハ初メテ教室内ノ材料ヲトツタ事デアアル。

40. パツファバーグ (Pafferberg) (1915) 50ノ單語ニ對シテソノ反對ノ意味ノ言葉ヲ云ハセル練習等ヲヤツテ、四則算法ノ演算ニ如何ナル影響ヲ與ヘルカヲ見タ。結果トシテ、兩者ノ間ニ獨得ノ結合帯ガアレバ轉移ガ起リ、以前ニ形成シタ結合帯ガ「テスト」ノ場合ソレヲ破ラナケレバナラナイト云フ場合ニハ干涉ガ起ルト述ベテキル。

41. ネルト (Nellte), ヘウインズ (Hewins) (1916) 生物學的ノ材料ヲ觀察シテソノ結果ヲ記載スル練習ヲシタ。ソシテ、同ジ生物學的材料及ビ非生物學的材料トニ適用シタ所轉移ガアツタ。ソノ原因ハ、前者ニ於テハ同一要素デ説明ガ出來、非生物學的材料ノ場合ニハ之ノミデハ説明ガツカナイデ、目的ヤ手續ノ同一デ説明ヲスル。

42. クーヴァ (Coover) (1916) 注意力ノ轉移ヲ測定スル實驗ヲシテ練習ニヨル效果ヲ認メテキル。

43. ウエツブ (Webb) (1917) 迷路ヲ正シクヤル練習ヲシタガ、ソノ結果ハ他ノ種類ノ迷路ヲ學ブノニ非常ニ效果ガアツタ。ソノ效果ハ鼠ニ就イテモ同様デアツタ。

44. ケリ (Kelley) (1920) アル一組ニハ大學ノ入學試験ノ準備教育ヲ、他ノ組ニハ代數ノ大イナル價值ヲ發揮スル様ニ特ニ工夫ヲシタ。ソノ結果アル目的ヲタテテヨク教授ヲスレバ中學校ニ於ケル代數ニ對シテ要求サレルスペテノ價值ヲ實驗スル事ガ出來ルト述ベテキル。

1920年以後ニハ轉移ニ關スル實驗ハアマリナイ。

§ 27. 實驗ニ對スル總批判

今日迄知ラレテキル轉移ニ關スル實驗ハホマ以上ノ様デアアルガ、無論ソノ實驗ノ中ニハ轉移ノ問題ヲ實驗ニヨツテ初メテ研究シヨウトシタト云フ意味デ歴史的ニハ興味ノアル實驗デアツテモ實際ノ轉移問題ノ實驗ニハ役ニ立タヌモノモアル。

又或ル實驗ニ於テハ能力心理學デ云フ様ナ能力等ノ存在スルカシナイカラ見ルニ止ツテ、轉移ノ起ル詳シイ原因ヲツカマセル様ナモノデナイモノモアル。從ツテスペテノ實驗ガ轉移ノ問題ヲ解決スルノニ同等ノ價值ガアルトハ云ヘナイ。

1890年迄ハ形式陶冶ニ關スル實驗的研究ハナイ。1900年迄ニ發表サレタモノガ僅カニ三ツデアアル。故ニ實驗的結果ハ過去30年間ノ結果デアアル。

最初ハ主ニ記憶、感覺、知覺等ノ心的作用ニ就イテノ實驗、又ハ行動ノ習慣ヤ末梢的機能ニ就イテノ實驗デアツテ、吾々ノ非常ニ複雑ナ中樞的ナ精神機能ニ就イテノ實驗ガ少ナイ。

第三ニハ研究ノ方法ハ主トシテ實驗室法デ、教室ニ於ケル生徒ノ實際ノ精神生活ニ就イテノ研究ハ少ナイ。從ツテ之等ノ簡單ナ機能ノ研究ノ結果カラ一般的結論ヲ出スト云フ事ハ必ラズシモ妥當デハナイ。之等ノ實驗ノ方法ハ大體ハ或ル「グループ」ノ被實驗者ヲ今試験セントスル能力ニ對シテ第一ノ「テスト」ヲヤル。ソノ結果ニヨツテ二ツノ「グループ」ニ分ケル、一ツハ練習スル組 (Training group) デアリーツハ練習シナイ組 (Control group) デアル。ソシテ兩者ノ能力ヲ略々平均ニ分ケル。ソノ中練習スル組ニ對シテアル期間ダケ特別ナ練習ヲヤル。ソノ間練習シナイ組ニ對シテハ特別ノ練習ヲヤラナイ。ソノ中第二ノ「テスト」ヲヤリ最初ノ「テスト」ト最後ノ「テスト」トノ間ノ進歩ノ状態ヲ見テ練習ノ效果ヲ判定スル。コノヤリ方ハ今日一般的ニナツテキルガ、前ニ述ベタ多クノ實驗ノ中、最初ノ實驗ニハ練習シナイ組ヲ作ツテ驗スト云フヤリ方ノ缺ケテキルモノガ多イ。

次ニハ實驗ニ用ヒタ人ハ多クハ成人デアツテ、シカモソレハ心理學ノ實驗場デ働イテキル心理學ノ實驗ニ馴レタ者ガ多ク、人數ハ一般ニ少ナイ。最近ニハ次第ニ學校ノ生徒ヲ使フ様ニナツタ。從ツテ實驗者ノ數モ増加シ研究ノ對象トスル能力モ簡單ナ機能ニ限ラレル。

次ニ用ヒラレタ「テスト」ハ主ニ非實際的デ唯一ノ解答ガ出ル場合デアル。所ガ吾々ノ實際ノ場合ニ於ケル精神活動ハ唯一ノ解答ヲ出ス事ヨリモ寧ロ Problem situation デアツテ、イクツカノ可能性アル場合カラ最モ適當ナモノヲ選擇スル事ガ多イ。

故ニ非實際的ナテストハ所謂試驗ニアラハレル能力ノ測定デアツテ實際生活ニ於ケル能力ノ測定トハナラナイ。又多クノ實驗デハ各々別々ノ能力ニ就イテ實驗ヲシテ居ツテ、同一ノ能力ニ就イテ澤山ノ人ガ研究シタ事ハアマリ多クナイ。換言スレバ實驗ノ結果ハ多クハ個人ノ實驗ノ結果デアツテ、ソノ個人ノ實驗ガ正シイ事ヲ保證スル様ナ他ノ實驗ニ乏シイ。カクノ如クデアルカラ之等ノ實驗ノ結果ヲ直チニ診斷シテシマフ事ハ注意シナケレバナラナイガ、トニカク今迄ノ實驗ノ結果ニヨレバソノ大部分ハ轉移ノ存在ヲ證明シテキル。尤モソノ程度及ビ分量ニ就イテハ、アル場合ニハ負、零、僅カノ正ト云フ風ニソノ變化ハアルケレドモ、トニカク練習ノ結果ガ後ノ精神活動ニアル影響ヲ與ヘル事ハ皆ガ認メテキル。從ツテ之等ノ實驗ノ結果カラ能力心理學デ云フ様ナ能力ノ存在ハ一般ニ認メラレテキル。即チソノ轉移ガアラハレルト云ツテモ、ソレハ精神活動ノ根柢ニ、アル種ノ能力ガ存在シテソノ結果デアルトハ考ヘナイ。シカラバソノ轉移ハ何ニヨツテ起ルカニ關シテハ色々ノ意見ガアル。

ソノ轉移ハ極メテ特殊ナモノデアルト考ヘル者ト、特殊デアルト共ニ一般デアルト考ヘル者トアル。特殊デアルト云フ事ハ特別ナル材料ニ對シテ特別ナル一種ノ精神活動ガ結ビツイテキル。サウ云フ特殊ノ精神活動ガ成分ニナツテキル様ナ複雑ナ精神活動ニ對シテ轉移ヲスルト考ヘル。即チソノ「ソーンダイク」ニヨレバ同一要素、同一事實ノ存在スル際ニ轉移ガ起ル。同一要素ハ數ガ多ケレバ多イ程轉移ノ分量ハ多イト。

從ツテソノ特別ナル能力ヲ含マナイ他ノ精神活動ニハ何等轉移ガ起ラナイト考ヘル。ソーンダイクハ後ニナツテ要素ノ範圍ヲヒロメテ客觀的ナ要素ノミナラズ主觀的ナ要素モ同一要素ノ中ニ入レル様ニナツテキタ。特殊ナ反應ニ止ラズシテ吾人ガ刺激ニ對シテ反應スレバ心全體トシテソノ精神活動ノ結果ヲ受ケル。ソシテ轉移トシテハ特殊ナ活動ノ轉移ヨリモ一般的ナ轉移ノ方ガモツト重要デアアル。クーヴァ(Coover)ハ特殊能力ノ轉移ヲ transfer ト云ヒ、特殊能力ガ起ル時ノ心全體ノ影響ヲ spread ト云ツテ區別シテキル。同一要素ノ説ハ多クノ學者ガ云フ様ニ重寶便利ナ學説デアアル。精神活動ノ一種ノ神祕的ナ部分ヲ除去シテシマツテ一般人ニモ分リ易イ學説デアアル。シカシニツノ精神活動ニ於テドレダケノ共通要素ヲモツテキルカラ決定スルノハ容易ナ事デハナイ。即チ一見非常ニ類似シテキナイニツノ精神活動デモヨク之ヲ分析シテ見レバ意外ニ共通要素ノ多イ事ヲ發見スル。又共通要素ガタゞ客觀的ニ存在スルダケデハ轉移ハ起ラナイ。即チ吾々ノ行動ノ習慣ノ様ニ無意識的ニ轉移ガ起ル事ハ非常ニ少ナク轉移ハ吾人ガ之ヲ意識シナケレバナラナイ。故ニ共通要素ガ存在シテモ吾人ガソレヲ意識シナケレバ轉移ハ起ラナイ。故ニソーンダイクノ轉移説ハ教育上ノ應用トシテハ案外ソノ效果ガ少イモノデアアル。

§ 28. 情意的、意志的活動ノ轉移

次ニ述ベタイ事ハ、觀念、理想、態度等ノ情意的ナ又ハ意志的ナ精神活動ガ轉移ヲスルト云フ事デアアル。以下ニ之等ノ事ヲ明

カニシヨウ。

理想

吾々ハアル經驗ヲナス時ニハ種々ノ理想ヲ形成スル。即チ吾々ノ行動ヲ支配スル様ナ一種ノ原則ヲ自然ニ得ル。例ヘバ吾々ノ道德的ノ活動ニ就イテハ道德的ノ理想ヲ有スルシ、アル方法ニ就イテハ理想的ノ方法ヲ自然ニ形成スルシ、パークレーガ實驗シタ様ニ簡潔ト云フコトニ就イテハ又簡潔ノ理想ガ出來ル。ソレ等ノ理想ガ吾々ノ將來ノ活動ニハ非常ニ影響スルモノデアツテ、ソレハ取扱フ所ノ材料ノ如何ニハ關係シナイ。カカル方面カラ云ヘバ一種ノ様式デアアル。丁度論理學者ガ内容ト形式ヲ分ケル、ソノ分ケ方ニ從ヘバ寧ロ形式的ノモノデアアル。

ソノ理想又ハ觀念ガ吾々ノ行動ニ影響スルト云フ事ハ自然ニ又ハ普通ニ經驗シテキル事デアアル。即チ吾人ノ社交上ニ於テハ第一印象ガ大事デアアル事ハ明カニ此ノ事ヲ物語ツテキル。

態度

吾々ノ精神活動ノ際ニハ精神全體ノソノ活動ニ對スル態度ガ自然ニ定マル。コノ態度ハ情緒的ナ性質ノモノデ吾人ノ精神全體ノ態度デアツテ精神ノ一部分ノ機能デハナイ。ソレ等ノ態度ノ中デ最モ必要ナノハ新ラシイ環境ニ適應スルト云フ事、換言スレバ或ル状態ニ馴レテクルト云フ事デアアル。

吾人ガ新ラシイ境遇ニ接スルトソノ事情ニ親シミノナイト云フ爲ニ、普通吾人ノ精神ハ一時混亂スル。所ガ始終或ル問題ヲ解決スル事ニ馴レテ來レバ自然ニソノ境遇ニ適應スル事ガ

早イ。換言スレバ混亂ノ状態ヲ出來ルダケ短クスル事ガ出來ル。普通ニ云フ臆スルトハ此ノ混亂状態ヲ示シタモノデアツテ、物事ニ大膽ニナルト云フ事ハソレニ適應スル態度ガ出來タ事ニナル。

又前ニ述ベタ實際生活上ノ事柄ハ決シテ單一ノ理論ヲナス様ナ簡單ナ場合ハ少ナイ。多クノ場合ニ於テハ多クノ結論ガ可能デアル。ソノ多クノ可能ナ結論ノ中最モヨイ結論ヲ出ス場合ガ多イ。換言スレバ問題ノ解決デアル。從ツテ問題解決ノ態度ガ養成サレル。ソノ中大切ナノハ自信アル態度デアル。即チ吾人ガ色々ノ精神活動ヲシテ成功スル。ソノ成功ノ快感ヲ味ハツテクルト、吾々ニハ一種ノ自分ノ能力ニ對スル自信ガ出來ル。此ノ自信ガ將來ノ同ジ種類ノ仕事デアツテモ、他ノ種類ノ仕事デアツテモ、ソノ成功ニ影響ヲ及ボス。常ニ失敗ヲ繰リ返ヘシテキル人間ハ、他カラ見レバ必ラズソノ人ノ力デ出來ルト思ハレル仕事ニ對シテモ弱々シクテ失敗シテシマフ。度々成功シテ自信ガ出來タ人ニトツテハ多少ノ困難ハ必ラズ之ニ打ち勝ツ事ガ出來ル。世間デハヨク學校ノ成績ハソノ人ノ社會ニ於ケル成功ニハナラヌト云フ。無論ソレハアル程度マデ當ツテキル。即チ學校ノ成績ハソノ個人ノスペテノ能力ヲ測定シタ結果デハナイ。點數ニアラハレナイ能力ハマダ澤山ニ殘ツテキル。故ニ成績ノ悪イ人デモ實際社會ニ出テ大イニ成功スル人モアル。シカシ成績ノヨイ人デアツテ非常ニ失敗スルト云フ事ハナイ。概シテ云ヘバ成績ノヨイ者ハヤハリ成功スルト云フ現象ハ、學校ノ成績ノヨイ人々ハ此ノ自信アル態

度ガ必ラズ出來テキル。コノ態度ガ將來社會ニ出テ成功スル主ナル要素ニナツテキル。

方法

或ル精神活動ヲナス際ニハソノ手續ガ必ラズアル。ソノ手續ハ又多クノ小サナ手續カラ成立ツテキル。從ツテ小サナ部分的ノ方法ヲ如何ニ組織スルカト云フ事ハーツノ能力デアル。換言スレバ部分的ノ方法ヲ組織立テル、スルト一般的方法ノ概念ガ得ラレル。部分的方法ノ少サナモノハ直接ニ轉移スル。之ガ特殊ナモノトシテ轉移スル時、心像トシテ轉移スルト云フ人モアル。

吾々が學習スルニモ智的學習ガ必要デアル。或ハ組織的研究ト云ツテモヨイ。如何ニ組織ヲ立テルカト云フ事ハ過去ノ經驗ニヨツテ自ラ吾人ニ一種ノ概念ガ殘ツテキル。カ、ル方法ガ一般ニ助成サレル。

コレヲ要スルニ心理學者ノ實驗デハ最初ハ練習ノ轉移ガ存在スルカシナイカト云フ事ガ主ナル實驗デアツタガ、段々ニ轉移ノ存在ヲ是認スル様ニナツテカラハ、轉移ノ要素トソノ起ル状態及ビソレガ及ブ範圍ガ如何ナルモノデアルカラ研究スル様ニ向イテ來テキル。

最近ノ研究ノ結果ニヨレバ轉移ノ存在スル事ノ證據ハ充分デアル。シカシソノ細カイ事ハ色々ト修正ヲ要スル。一言ニシテ云ヘバ實驗ノ結果ハ形式陶冶ヲ無効ニスルモノデハナイ。之ヲ強メルト云フ事ハナイカモ知レヌガ之ヲ支持スルモノデアル。ソレデ一般ノ心理學者ガドウ云フ意見ヲモツテキルカ

ヲ調べル爲ニブレン女史 (Miss Brain) ガ 1925 年ニ次ノ 24 人ノ
米國ノ心理學者ニ質問書ヲ送ツテ回答ヲ求メテ統計ガ残ツテ
キル。

- | | | |
|--------------|---------------|--------------|
| 1. Angell | 2. Boring | 3. Henmon |
| 4. Ladd | 5. Scott | 6. Woodworth |
| 7. Ferguson | 8. Terman | 9. Sanford |
| 10. Starch | 11. Thorndike | 12. Watson |
| 13. Strong | 14. Bingham | 15. Judd |
| 16. Washburn | 17. Bagley | 18. Colvin |
| 19. Jastrow | 20. Ogden | 21. Warren |
| 22. Seashore | 23. Pillsburg | 24. Yerkes |

問題ヲ提出シテ回答ヲ求メテキルガ

1. 練習ノ轉移ハ事實デアルト云フ事項ニ就イテハ 24 人ノ
中 21 人ガ肯定シ、後ノ二人ガ條件付テ承認シ僅カ一人ガ肯定シ
テキル。即チ質問セラレタ學者ノ殆ド全部ガ練習ノ轉移ヲ認
メテキル事ニナル。

要素、状態、範圍ト云フ様ナ事柄ニ就イテハ今日色々ノ説ガア
ツテ學者ノ意見ガ全ク一致シテキルトハ云ヘナイ。從ツテ之
等ノ問題ガ解決セラレルノハ將來ノ心理學者ノ研究ニマタナ
クテハナラナイ。一體心理學ソノモノハ多クノ學者ガ云フ様
ニマダ發達ノ初期デアル。今日ノ心理學ニ對シテ精神現象ノ
スペテノ解決ヲ求メル事ハ出來ナイシ、又出來ルト云フ學者ガ
キルナラバソレハ一種ノ誇大盲想狂デアル。

コレハ今日ノ心理學者ヲ輕蔑スルノデハ決シテナイ。今日

マデナシタ心理學者ノ功績、又將來ナスデアラウ所ノ貢獻ニ對
シテハ多大ノ敬意ヲ表ハシテキル。タマソレヲ適當ニ解釋ス
ルタメニハ今日ノ心理學ハマダ幼稚ナモノデアル事ヲドコマ
デモ頭ニオイテ判斷シナケレバナラスト云フ事ヲ云フニ過ギ
ナイ。轉移ノ問題ハ承認セラレタ事實トナツタノデアルカラ、
實際ノ教育ニトツテハソノ細カイ理論ハドウデアラウガ顧慮
スル必要ハナイト云フノハ、理論的證明若シクハ説明ガ不充分
ナ爲ニソノ事實ノ存在ガアヤシイト疑フ必要ガ無イト云フ事
デアル。事實ハ理論ニヨツテ存在スルノデハナイ。事實ヲ説
明シヨウトスルノガ證明デアル。

世人ニ往々轉移ニ關スル今日ノ心理學者ノ説明ガ不完全ナ
爲ニ轉移ノ事實ソノモノヲ否定セントスルモノガアルノハ大
イニ警戒シナクテハナラナイ。

或ル一種ノ知識ヲ得テモソノ知識ハ他ノ知識ノ學習ニハ役
ニハ立たナイ。掛算ノ知識ハ綴字ニハ役立たナイ。又一ツノ
運算ヲ學ブト之ト共通要素ヲ有スル他ノ運算ヲ學ブ時ダケニ
ソノ練習ノ效果ガ轉移スルト云フ事ハ一般ニ認メラレテキル。
又或ル運算又ハテストノ中ニハ他ノ活動ニ轉移ヲシナイ要素
ガアルト云フ事モ事實デアル。從ツテスペテノ練習ノ效果ガ
轉移スルモノデハナイト云フ事ハ質的ニハ正シイ。シカシナ
ガラソレ故ニ一般ノ形式陶冶ガナイト云フ風ニ云フ事ハ轉移
シナイト云フ要素ヲアマリニ過大ニ認メルモノデアツテ量的
ニハ誤リデアル。

吾々ノ人類ノ活動ニハモツト廣イ意味ノ共通要素ガ必要デ

アル。アル事ヲ學習スル生徒ハ彼自身ガ自分ノ教育ヲ計畫スル様ニスル事ガ大事デアル。即チ彼ハ讀書ヲ學ブトスレバ讀ム事ソノ事ヲ學バネバナラス。換言スレバ彼自身ノ方法ヲ工夫スル様ニ導カネバナラス。

讀書ノ能力ハ算術ニハ轉移シナイ。シカシ讀書ノ際ニ彼自身ガ讀書ノ方法ヲ自ラ工夫シテ成功シタ者ハ、他ノ學科ニ於テモ彼自身ノ心的ナ機能ヲ適當ニ支配シ指導スル事ガ出來ル。

練習ノ轉移ヲゴク狭ク直接的方面ニノミ限ツテ、吾々ノ智的活動ノ副産物又ハ計畫事業ト云フ様ナ一般的ナ結果ガナイト云フ事ハ非常ナ偏見デアル。今或ル實例ニ就イテ云ヘバー一人ノ旅行者ガ野營シタ時ニ食物ヲ炊グ爲ニ薪ヲ割ル。

或ル一人ノ百姓ハ一年後ノ使用ノ爲ニ充分ソノ薪ガ乾ク様ニ今カラ薪ヲ割ル。兩方ノ人間ハ共ニ薪ヲ割ルト云フ能力ヲ有シテキル。シカシナガラ農夫ハ能力ヲ有スルノミナラズ勤勉デアル。換言スレバ彼ハ自己ノ能力ノ極限マデ働イテキル。

コ、ニ二人ノ勤勉ナ百姓ガアルトシテ共ニ明年ノ準備ノ爲ニ薪ヲ割ル。一人ハ斧ヲ使ツテ他ノ一人ハ小川ノ水力ヲ利用シテ薪ヲ割ル工夫ヲスル。兩者ハ共ニ能力ヲ有シ勤勉デアルガ、後者ノ方ハソレニ加フルニ計畫ヲモツ、即チ後者ノ方ハ最モヨイ工夫ヲ創意スル。吾々ノ仕事ニハ獨創性ガ必要デアル。

換言スレバ毎日毎日唯アテガハレタ仕事ヲ指圖サレタ方法ニ從ツテ爲スノガ人生ノ仕事デハナイ。極メテ下等ナ労働者ハ或ハソレデヨイカモ知レナイ。シカシナガラ地位ノ高イ指導者ノ立場ニ立ツ人々ノ活動ハソノ仕事ノ方法ニ就イテハ彼獨

得ノ創意ガナケレバナラナイ。又吾々ガ學習ヲスル際ニハナルダケ實際生活ノ條件ノ下ニ活動スルノト同様ノ状態ニアル事ガ必要デアル。實際社會ニ於ケル吾々ノ活動ハ失敗ニヨツテ學ブ。換言スレバ或ル一ツノ仕事ヲナスニ自分自身デ色々工夫シ、失敗ニ失敗ヲ重ネテ遂ニ成功ヲスル。カカル學習ハ一見如何ニモ實際的ノ價值ガナイ様ニ見エルガ實ハ最モ實際的ナ學習ノ方法デアル。萬人ガ見テ如何ニモ實際的デアルヤウニ見エル學習ハ、却ツテ實際的デナイ事ガ分ツテクル。學校デ學ブ所ノ種々ノ學科ノ知識ハイヅレモ吾々ノ將來ノ生活ニ役ニ立ツ。シカシ眞ニ吾々ニトツテ大事ナ事ハ吾々ガ新シイ境遇ニ遭遇シテ如何ニ善處シテ行ク事ガ出來ルカト云フ事デアル。換言スレバ部分的ノ知識ノ利用ト云フ事ハ實ハ小サイ問題デアル。人生ニハモツト大キナ大事ナ方面ガアル事ニ氣ガツカナケレバナラナイ。

前ニ勤勉ト云フ事ヲ云ツタガ吾々ガ仕事ヲ長クツヅケルト疲勞スル。疲勞ヲ感ズルニ拘ラズ猶仕事ヲ續ケレバ不愉快デ苦シクナル。從ツテ吾々ハ仕事ヲ止メル。換言スレバ能力ノ極度マデ働ク事ヲシナイデ仕事ヲ止メル。所ガコノ疲勞ハ決シテ能力ノ消耗ヲ意味シナイ。タゞ休息ヲ要スル事ヲ意味スル。長ク働イタ後デモ充分休息ヲシタ後デモ或ル精神活動ノ能率ニハ變リガナイ。一時的ノ惡影響ガアツテモ學者ノ研究ニヨレバ10%ヲ超エナイ。即チ仕事ヲ長ク繼續スルト云フト満足ノ感ガ少クナルト云フ事ハアルケレドモ效果ガ少クナルト云フ事ニハナラナイ。從ツテ満足ノ曲線ト仕事成就ノ曲線

トハ一致シナイ。

從ツテソノ疲勞ガアリ、又仕事ヲ續ケル事ガ不愉快デアルニカカハラズ、猶仕事ヲ繼續シテ吾人ノ能力ノ極度マデモ働カスト云フ事ハ人生ノ事業ノ成功ニ最モ必要デアル。而シテソレハ學校生活デソノ習慣ヲ養成スル事ガ出來ル。

學校ニ於テハ智的ノ勤勉ヲ養成スル事ガ最モ大事デアル。コノ智的ノ勤勉ト云フモノハ學科ノ如何ニカカハラズ、仕事ノ如何ニカカハラズ、他ノ方面ニ轉移スル事ガ出來ル。興味ノアル仕事ニハ疲勞ヲ感ズル事ガ少イ。從ツテコノ勤勉ニハソノ仕事ニ對スル興味トソノ仕事ヲナス動機ト云フモノガ非常ニ必要ニナル。故ニ各人ガ仕事ヲナス所ノ極限ト云フモノハ個人ノ興味又ハ個人的ノ利益ニヨツテ變ル。例ヘバソノ仕事ニ對スル金錢的ノ報酬、改造シヨウトスル熱心、自他共ニソノ仕事ニヨツテ利益ヲ得ルトカ云フ風ナ個人的ノ利益ニヨツテ變ツテクル。勤勉ト云フノハ單ニ目ノアタリニ今人カラ當テガハレタ仕事ヲ喜ンデナスト云フノミデハナイ。大ナル收穫ヲ得ル爲ニハ大ナル仕事ヲ喜ンデ熱心ニスルト云フ事デアル。ソノ大ナル仕事ト云フノハ個人的ノ利益、名譽、富デアツテモヨロシイガ結局ハ價值アル生活ノ理想ノ爲ニ大キナ仕事ヲスルト云フノデナケレバナラス。

計 畫

ゴク簡單ナ仕事デモ人ニヨツテソノ目的ヲ達スル手段方法ニハ相違ガアル。或ル人ハ仕事ヲスルノニ細カナ一々ノ構造ヲ詳シク指示サレナケレバ仕事ハ出來ナイガ、他ノ者ハソノ仕

事ノ目的ト一般ノ計畫ヲ示サレレバヨイト云フ人間モアル。即チ前者ハ人ノ指圖ヲ受ケナケレバ働ケナイ人間デアリ、後者ハ自分デ自分ニ命令スル人間デアル。後者ハ計畫ヲ有スルノデアルガ、前者ハ之ガナイノデアル。

コノ計畫ハ吾人ガ教育ニヨツテ發達サセル事ガ出來ルカ又ハ生レツキノ遺傳素質ニヨルモノデアルカ、ゴク小年期デ種々ノ習慣ガ形成サレル様ナ時代ニ、長イ間細カイ指圖命令デ働ク様ニ教育セラレタ者ニハ創意的ナ、自己發動的ナ習慣ガ發達シナイ。之ニ反シテ永イ間自分ノ爲スベキ仕事ニ就イテ其レヲ完成スルニ要スル最善ノ方法ヲ發見スル事ニ馴ラサレ、從ツテ自分ノ立テタ計畫ノ下ニ仕事ヲスルト云フ習慣ヲ得タ者ハ計畫ノ名ノ下ニ總括セラレル種々ノ善良ナ性格ヲ發達サセル事ガ出來ル。

或ル二人ノ青年ガ銀行ニ入社シテ14,5年ノ後ニ一人ノ方ハ元金收納係ノ助手トナリ、他ノ一人ハソノ銀行ノ副頭取トナツタ。コノ二人ノ地位ノ相違ハ何ニヨツテ起ツタカ。一人ハ仕事ヲモチ一人ハ經歷ヲモツタ。即チ一人ノ者ハアテガハレタ仕事ヲコツコツト唯熱心ニ仕事大事ト働イテ行ツタ。後ノ人間ハ初メカラ銀行家ノ精神ヲモツテキテ、彼ノ忍耐ト努力ニヨリ毎年毎年新シイ仕事ヲ學ビ且ツヨク勵ンダ。故ニソノ銀行ニ新シイ地位ガ出來レバ常ニ彼ハソノ地位ニ廻サレタ。ソレヲハジメカラ早ク大銀行ノ頭取ニナル様ニ學校ニ於テ教育スル事ハ出來ナイ。副頭取ノ仕事ハ多クノ下級ノ地位ノ人々ノヤツタ仕事ノ全部ヲ學ブ事カラ出來、ソレニハ長イ年月ヲ要ス

ル。即チ彼等ノ一人ハソノ銀行ニ入ツタ時分ニソノ教育ヲ終ツタニ對シテ他ノ一人ハソノ時カラ彼自身ノ教育ヲハジメタモノデアル。即チ吾々ガ仕事ニ成功スルニハ善良ナル智的機械ト云フ外ニ意志ト計畫ガ必要デアル。コノ困難ト戰フ所ノ自信、愉快ニ困難ナル仕事ニ戰ツテユクト云フ習慣、ソレハ教育ニ與ヘル事ガ出來ル。

以上ノ事ハホンノ一例デアルガ吾人ノ實際社會ニ於ケル活動ハ微々タル智識ノ斷片ヤ或ハ習慣ノ活動デナサレルモノデハナイ。ソレ以上ノ大キナ精神的ノ性質ガ之ニ加ハラネバナラス。即チ人間ノ性格ガ加ハラネバナラス。

シカシ之等ノ性質ハ非常ニ複雑デアツテ到底現在ノ心理學デ之ヲ測定スル事モ分析スル事モ困難デアリ寧ロ不可能デアル。從ツテ現在ノ心理學ノ實驗ハカカル高等ナル精神的素質ニハ氣ヲツケテハキナイ。現ニ今日末稍的機能ニ限ラレタ實驗ニ於テモ轉移及ビ練習訓練ノ價值ノ存在スル事ヲ認メテキルガ、モシモ心理學ガ發達シテ之等ノ中樞的機能ニ就イテ實驗スル事ガ出來ル様ニナツタナラバ、所謂練習轉移ノ分量ハ非常ニ大ナルモノヲ發見スルデアラウト思ハレル。

§ 29. 學科相互間ノ相關係數

今述ベタ如ク今日ノ心理學ノ實驗デハ我々ノ教室ニ於ケル實際的ノ精神活動ソノモノヲ測定スルマデニハ到達シテキナイシ、又同一要素ト云フ所デ述ベタ様ニ概念的ニ同一要素ト云フ事ハ易イガ、イヅレトイヅレガ同一要素デアルカラ具體的ニ決定スル事ハ困難デアル。此ノ理由ニヨツテ二ツノ精神活動

ノ間ニ相關關係ガアルカ否カラ、細カイ要素ニハ無關係デ又各要素ノ分量ニモ無關係デトニカク量的ニ二ツノ精神活動ニ相關關係ガアルカドウカラ研究スル人ガ出テキタ。相關係數ヲ如何ニ計算スルカハ又他ノ場合ニ述ベル。

先ツ 1901年ニ クラーク (Clark Wissler) ガ コロンビヤ大學ニ於ケル試驗ノ成績ノ點數デ勘定シテ見タ所

ラテン語ト數學	0.58	ドイツ語ト修辭學	0.61
數學ト修辭學	0.51	ドイツ語ト數學	0.52
ラテン語ト修辭學	0.55	ラテン語トフランス語	0.60
フランス語ト修辭學	0.30	ラテン語トドイツ語	0.61
		ラテン語トギリシヤ語	0.75

ト云フヤウニナツタ。相關ハ0カラ1マデノ間デアル。

ソノ後 ベリス (Burris) ガ各地ノ中學校ノ生徒ノ成績點カラ相關ヲ求メテ居リ、又 Crathne (イリノイ大學)モ同様ノ調査ヲ試ミテキルガ結果ノ記録ハ略ス。

1903年ニ ソーンダイク 等ガ得タ結果ニヨルト

	ラテン語	英語	數學	理科	歴史
英語	0.50				
數學	0.31	0.09			
理科	0.35	0.26	0.70		
歴史	0.44	0.41	0.26	0.61	
獨語	0.48	0.30	0.48	0.57	0.42
圖畫	0.40	0.20	0.02	0.30	0.16

カカル統計表ヲ見ルト數學ト他ノ學科トノ相關關係ハ可成リニ強イ。無論特別ナル學科ニ對シテハ相關ガ少イ。シカシ是ハ數學ニ限ラズ他學科ニ就テモ同様デアル。カクテ學科相互間ニ關係ノアル事ハ分ルガ、シカシ是レハ學校ノ成績ヲ基ニシテ勘定シテアルガ、學校ノ成績ハソノ生徒ノ能力ノミニ依存スルモノデハナク健康、出席ノ如何、家庭ノ事情、周圍ノ境遇、特ニソノ學生ノ學習的態度ニヨツテ非常ニ變化スルモノデアル。從ツテ年級ノ違ツタ學科ノ間ノ相關ガ高イト云ツテモソレハ必ラズシモ兩者ノ間ニ共通ノ能力又ハ機能ガ働イテキルト云フ結論ハ下セナイ。又相關ノ數字ガ小サイニツノ學科ノ間ニ於テモ共通ノ要素ガ少イト斷定スル事ハ出來ナイ。從ツテカカル相關ノ結果デ各學科ノ能力ノ類似ト差異、換言スレバ共通ノ要素ノ有無多少ヲ決定スル事ハ出來ナイ。シカシ唯一般的ニ各學年ノ間ノ關係ヲ見ル事ハ出來ルノデ、カカル研究ハ將來モツト精密ニ研究ヲスル糸口ヲ與ヘルモノデアラウ。

ニツノ學科ノ關係ヲ見ルノニ相關係數ヲ計算シテ出ス事ハ大變ヨイ方法デアル。シカシ或ルニツノ學科ノ相關ハ學校ニヨツテ非常ニ違フ。從ツテ一ツノ學校ニ就テノ研究ダケデハ不充分デアル。又一ツノ學校ニ於テモ全體ニ就テ計算シタモノト一部ノ者ニ就テ計算シタモノトハ結果ガ違フ。故ニ多クノ學校ニ互ツテ多數ノ生徒ノ記録ニ就テ計算シナケレバナラヌ。

次ニ相關ノ研究ノ初ニ於テハ前述ノ如ク相關ガアレバ、互ニ密接ニ關係スル學科間ニ練習轉移ガ存在スル證據デアルト考

ヘタ。所ガ研究ガ段々進ムト必ラズシモ轉移ノ起ル證據ニハナラナクナツテキテキル。

轉移ガ非常ニ存在スルト云フ證據ガアレバソノニツノ學科ハ一ツノ學科ノ際ニ現レル精神的機能ガ他ノ學科ノ精神的機能ヲ生ズル原因ニナツテキルカ、又ハニツノ機能ニ共通要素ガ存在スルカ、或ハニツノ機能ハ共ニソレヨリモモツト簡單ナ第三ノ機能ノ結果トシテ共ニ起ツテキルノカ、或ハ一層高イ所ノ一般的ノ機能ノアラハレノ兩面デアルノカ、何レカノ關係デナケレバナラナイ。所ガ以上ノ實驗ノ結果ニヨルト例ヘバウインチ (Winch 1910) ガ加法計算ノ正確度ガ算術ノ問題ヲ解ク場合ノ正確度ニ轉移スルカドウカヲ見タ時ニ兩者ノ間ニハ高イ程度ノ相關ガアツタ。シカシナガラ實際的ニハ兩者ノ間ニ相關ガ存在シテキタ證據ヲ見出ス事ハ出來ナカツタ。ソシテ高イ程度ノ相關關係ガアル場合デモ教育的價值ガナイ事モアリ得ル。又アル關係ガアツテモ兩者ノ生長ガ必ラズシモ比例シナイ。從ツテ一ツノ精神的機能ノ生長ガ目ニ見エル様ニ其レニ關係アル機能ノ生長ヲヒキ起ス事ハナイ場合ガアル。シカシ高イ相關關係ノアル場合デモ轉移ノ證據ガナイトウインチガ云ツタノハ特殊ナ習慣ノ材料ヲサガスト云フ見地カラ見テノ話デアツテ一般的ニ共通要素ヲ見テノ立場カラ論ジタモノデハナイ。從ツテウインチノ説ガ必ラズシモ承認サレルトハ云ヘナイ。シカシトニカク相關ノ研究ダケデハ轉移ノ問題ガ決定サレナイ事ダケハ分ル。

次ニ相關ニ似タモノデ有名ナノハソーナダイクノ試デアル。

(Mental Discipline in High School Studies, 1924. Educational Psychology.)

彼ハ 1922年3月ト 1923年3月ニ澤山ナ學校ノ生徒84500人ニ一般智囊検査ヲ試ミタ。(過去ノ色々ノテストカラ選ビ出シテ組ミ立テタモノデアル)

1922年 9, 10, 11年級ニ施ス。

1923年 10, 11, 12 "

1924年 11, 12, 13 "

1922年ノ一年間ニ色々ノ學科ヲ學習シテ得タ結果ヲ見クノデアアル。ソレデ生徒ノ學ンダ學科ヲ各個人ニ就テ調べタ。所ガ彼ノ豫期シナイ色々ノ變化ガアツタ。2500通り位アツタガ、アマリ突飛ナモノハ省イテ39個ノプログラムヲ得タ。A, B, C, Dノ様ナ學科ヲ一年間學ンダ者(G_1)ノ得點ト A, B, C, Eノ學科ヲ學ンダ者(G_2)トノ得點ヲ比較シテ見テ、若シ $G_2 > G_1$ トスレバ Eノ影響、効果ガ Dヨリハ大キイト云フ事ニナル。又若シ $G_2 = G_1$ ナラバ $E = D$ 換言スレバ吾人ノ一般智囊検査ニ應ズルノ必要ナ能力ニ關スル限リニ於テハ EトDハ同價値ノモノデアアル。カク考ヘテ各學科ニ就テ得點ニ對スル影響ノ程度ヲ見ク。ソノ結果ニハ結論トシテハ中等學校ニ於ケル各學科ハ夫々智囊ノ發達ニハ關係ヲモツテキル。シカシナガラ從來最モ智囊ニ影響ヲ與ヘルモノト思ハレテキタ語學、數學ガ必ズシモ他學科ヨリモスグレタ價値ノアルモノト云フ結論ハ出ナイ。數學以外ノ他ノ學科例ヘバ習字、家事科學ヲヤツテモ數學ヲヤツタノト同様ノ影響ガアルト云フ結論ヲ得タ。換言スレバ多クノ學科ノ間ニハ教育的ニ見テ非常ナ價値ノ大差ハナイ。故

ニ數學、語學ヲ特ニ重ンジナケレバナラスト云フ事ハ一般智囊ノ方カラハ云ヘナイト。

シカシ此ノ實驗ハ色々ノ點ニ於テ不完全ナルヲ指滴シ、特ニ、モツト正確ナ結果ヲ得ル爲ニハ人數ヲ十倍モ二十倍ニモ増サネバナラストツケ加ヘテキル。

彼ガ非常ニ學者的ノ態度ヲモツテソノ結果ヲ控ヘ目ニ發表シタノニ拘ラズ、新シイ事ヲ好ム、若シクハ新シイ學術上ノ結果ヲ一日モ早ク實際ノ教育ニ施シタイト云フ米國ノ教育界ハ是ヲ眞理ノ如ク考ヘテ學科ノ上ニ於ケル數學ノ價値ニ對シテ疑ヲ起シ、ソノ價値ヲ下ゲントスルガ如キ傾向ヲ生ジテキル。(モツト複雑ナ精神機能ニ對シテ研究シナケレバナラスト。心理學的ニ分析シタ各要素ノ和ダケデ複雑ナ機能ハ起ラナイ。ソレ獨自ノ性質ガ伴ツテ來ル)

ト同時ニ彼 ソーンダイクノ謙遜シテキル如ク未ダ統計ノ數字モ少イ。

今マデ述ベタ通りニ轉移ニ關スル心理學的實驗又ハ相關ニ關スル實驗ハ無論吾人ニ從來ヨリモ多クノ知識ヲ與ヘテクレル。シカシ問題ハ段々ニ明ニナリツツアルト云フダケデマダ全ク明瞭ニナツタノデハナイ。今日ノ所デハソレ以上ヲ心理學者ニ要求スル事ハ不可能デアアル。

§ 30. 數學教育ノ價値ニ關スルカジヨリノ歴史的研究

カジヨリ (Cajori) ハ全ク研究ノ立場ヲ變ヘテ昔カラ今日マデノ世界ニ於ケル有名ナ學者ノ數學教育ニ對スル意見ヲ調査シタ。以前ニモ形式陶冶ノ問題ガヤカマシクナリ始メタ頃ニ、

昔ノ學者ノ説ヲ流用スル事ハ非常ニ流行シタ。シカシソノ當時ハ自分ノ説ニ都合ノヨイ學者ノ説、又一人ノ學者ニ就テモ自分ノ説ニ都合ノヨイ部分ダケヲ引用スルト云フ有様デアツテ、容易ニ信用ノ出來ナイ状態デアツタ。カジヨリハ公平ニシカモ多數ノ學者ニ就テ研究シテキル。(Mathematics in Liberal Education)

時代 學者		I	II	III	IV	V	VI	計
哲學者 神學者 心理學者	贊	3	9	6	23	14	11	66
	否	1	0	0	16	3	6	26
教育家	贊		4	2	6	31	19	62
	否		0	0	1	6	14	21
數學者	贊	4	2	10	59	49	66	190
	否	0	0	0	1	1	3	5
數學者ナラ マ科學者	贊	3	1	2	4	5	30	18
	否	0	0	0	1	2	1	4
文人政治家	贊	2	4	3	11	24	4	48
	否	0	0	4	11	8	1	24
實業家法律家	贊						219	219
	否						48	48
計	贊	12	20	23	103	123	322	603
	否	1	0	4	30	20	73	128

〔備考〕 I ギリシャ時代 II ローマ時代及ビ中世紀
 III 15—16世紀 IV 17—18世紀
 V 19世紀 VI 20世紀

此ノ表ハ數學ガ學科課程ニ於テ重要ナ地位ヲ占メル事ニ反

對シテキル人々ノ意見ヲ悉ク網羅シテキル。ソノ結果表デ見ル如ク總數731人中603人即チ80%ハ學科課程ニ於ケル數學ノ特別ナ地位ヲ認メテキル。シカシソノ結果ニ就テ注意スベキ事ハ此ヲ最後ノ判斷ト見做シテ、從ツテ將來ハ如何ナル研究モコノ結果ニ影響スル事ハナイト考ヘテシマハナイ事デアル。

是レニ反シテ過去ハ吾人ニ何事モ教ヘルモノデハナイト見做ス事ハ、アマリニ輕視シテキルト言ハナケレバナラス。カカル、歴史的ノ事實ヲ集メテソノ結果ヲ出スト云フ方法ニ對シテ是ハ非常ニ信用ノ薄イ方法デアルト云フ批難モアル。例ヘバ若シモ15世紀ニソレ以前ノ記録ヲタドツテ地球ガ扁平デアルカ球デアルカニ關スル意見ヲ集メタナラバ、極メテ滑稽ナ統計ノ結果ヲ得ルデアラウト言フ者モアル。シカシ此ノ問題ニ就テ言ヘバ、過去ノ文獻ヲ搜シテモ滑稽ナ事ニハナラナイ。古代及ビ中世紀ニ於テ地球ハ圓形ナリト書イテアルノハ割合ニ多イ。ノミナラズ地球ノ扁平カ否カハ吾人ノ直接ナ觀察ノ結果デハナク單ニ吾々ノ想像デアル。數學ノ場合ニハ是レト異ツテ各人ガ精神ノ發達ヲ直接ニ觀察シテ出來ルモノデアル。無論ソノ觀察ハ困難デアツテ多クノ誤ツタ考モ起ツテ來ルノデアルガ、シカシ兎ニ角直接ニ觀察シタ結果デアル。

故ニ地球ノ場合トハソノ性質ガ全クチガフ。中ニハ此ノ統計ノ中ニ數學教師ヲ入レタ事ニ就テ批難スル者ガアル。即チ數學ノ教師ハ自分ノ職業ト云フ事カラ自分ノ擔當スル學科ヲ重要視スル傾向ガアルノハ當然デアル。カク多少偏見ヲモツテキルト思ハレル人々ヲ統計ノ中ニ入レタノハヨクナイト云

フノデアル。シカシ數學ノ教師ハ他ノ人々ヨリモ實際ニ數學ヲ學習シテキル生徒ノ状態ヲ直接觀察スル機會ガ多イ。又自分自身ガ生徒トシテ數學ヲ學習シタ場合ヲ反省スル事ガ出來ルカラソノ判斷ハ他ヨリマサツテ居ルトモ決シテ劣リハシナイ。假ニ今前ノ表カラ數學ノ教師ヲ除イテモノノ結果ハ413:128ニナツテ70%ハ數學ヲ重ズル結果ニナル。ト云フ事ヲカジヨリハ述ベテキル。

要スルニ今日數學教育ニ關シテ種々ノ疑問ヲ有シ、若シクハ批難スル者ノ多クハ數學ソノモノノ教育的價值ヨリハ寧ロ從來ノ數學教授ノ方法ニ對シテノ批難デアルト見做ス事ガ出來ル。轉移及ビ訓練ノ實驗ノ結果ニ徴シテモ、若シモ教授ノ方法ガ今日ヨリモ一層改善サレタラバ轉移ノ量ハ今日ヨリモモツト増スデアラウ事ハ多クノ學者ノ唱ヘル所デアル。

「注意」 ソーンダイクガ、各教科ハ一般智囊検査ニ對シテ輕重ナイトノ説ニ對シテカジヨリ曰ク、此ノ検査ノ範圍内ニ於テハトソーンダイクガ謙遜シテ述ベテキル事ニ注意シナケレバナラス。極ク常識的ナ表面的知識ニ就テノミヤツテキル。故ニ小才ノキク人間ガ成功スルノデ鈍ナ人間ニハ向カナイ。又潜在意識等ハ到底測ル事ガ出來ナイ。

數學ニ於ケル思考過程研究ノ參考書

Buit : Psychology of Reasoning.

Pillsbery : Psychology of Reasoning.

Rigman : Psychology of Reasoning.

Dewey : How We Think.

Thorndike : Psychology of Arithmetic

Psychology of Algebra.

§ 31. 各學者ニヨル數學ノ定義

數學ノ思考過程ヲ見ルニハ先ヅ最初ニ數學ト云フ者ハ如何ナルモノカラ知ラナケレバナラス。吾人ハ極ク漠然ト數學ガ何デアルカハ知ツテキル。シカシ多クノ學者ノ下シタ定義ヲ見テオク事モ何等カノ參考ニナルト思フ。

マシユケ (Heinlich Mashke) ハ數學ヲ定義シテ

「數學ハ計算ヲ簡易ナラシメル科學デアル。」

コレハ、一般ニ普通ノ人ハ數學ト云ヘバトニカク計算スルモノデアルトイフ通俗ノ考ヲウチャブツテ、面倒ナ計算ヲ簡單ニシ、ナルダケ計算ヲ少クスルノガ數學者ノ仕事デアルトシタ。

ソレカラペース (Benjamin Peirce) ハ “Mathematics is a science which draws necessary conclusions.” 即チ公準ヤ假定ガ決定スレバソレカラ到達シナケレバナラス所ノ結論デアル。即チ與ヘラレタ公準カラハアル定理ニ導カレテソレトハチガツタ定理ニハ導カレス。ソノ定義ハ吾人ガ見出スカ否カニ拘ラズ存在スル。假設カラ到達シタ結論ハ他ノモノヲモツテ代ヘラレス。即チ假設ガ變ラナケレバソレト矛盾スル様ナ結論ハ得ラレス。

ヤング (J. W. Young) ハ Mathematical science is any body of propositions arranged according to a sequence of logical reductions. ト述ベ。ラッセル (Bertrand Russel) ハ “Mathematics is a class of all propositions of the form P implies Q.” ト定義シ、又他ノ機會ニ “Mathematics is the science in which we never know what we are

talking about, nor whether what we say is true.”

數學的記術ハ抽象的且任意的ノモノデアアル。同ジ記術デモ異ツタ問題デハ異ツタ價值ヲトル。未知數ハアル記術ヲ用ヒル。從ツテ計算ノ途中デハ未知數ソノモノガ分ラヌカラ何ニ就テヤツテキルノカ吾人ニハ分ラヌ。又命題ノ證明ヤ定理ノ眞デアアル事ハ全ク公理ヤ公準ノ眞デアアル事ニ從屬スル。

ソシテソノ公理公準ノ眞デアアルカ否カハ人爲的ニ最初ニ假定サレタモノデアアル。故ニソノ公理ノ中ニハ吾々ノ經驗上眞ト考ヘラレルモノモ亦考ヘラレナイモノ、或ハ眞偽ノ分ラヌモノモ含ミ得ル。即チドウ云フ假定ヲ最初ニキメルカハ全ク數學者ノ任意デアアル。カカル假定カラ得タ結論デアアルカラソノ結論ガ眞デアアルカ偽デアアルカハ到底吾人ニハ分ラヌ事デアアル。

純粹ノ立場カラ云ヘバラッセルノ定義ハ決シテ滑稽デモナク眞ニソノ通りデアアル。シカシ吾人ノ論ズル數學ハ純粹數學デナク普通教育ニ於ケル數學デアアル。從ツテ純粹數學ノ話ハウチキツテ普通教育ニ於ケル數學ニ移ツテユク。普通數學ヲ吾人ガ學習スル。即チ出來上ツタ數學ヲ吾人ニ傳達サレルト云フ方面カラ云ヘバ數學ハ必然的ナ結論ヲ出スト云フパースノ定義ガヨク當ツテキル。即チ出來上ツタ數學ハ既知カラ未知ヘト演繹的ニ進ンデ結論ニ達スル。而シテソノ結論ハ與ヘラレタ假設カラ必然的ニ結果スル。即チ誰ガ取扱ツテモノノ假設カラハソノ結論ニ達スルト云フモノデアアル。從ツテ數學ノ學習過程ニ於ケル推理ハ主トシテ演繹的デアアル。サウ云フ所カラ數學ニ於ケル思考ト他ノ方面ニ於ケル思考トハ全クソ

ノ性質ガチガフモノデアアル事ヲ普通考ヘル。コレニ就テハヤングガ、數學ニ於テ必然的ナ結論ヲ出ス過程ト普通ノ場合ニ於ケル蓋然的結論ヲ出ス過程トハソノ本質ニ於テハチガハナイ事ヲ論ジテキル。即チ蓋然的結論ハソノ確實ノ度合ガ必然的ノモノデハナクテ蓋然的ノモノデアアル。例ヘバ測候所ニ明日ノ天氣ヲ尋ネル、ソシテ多分明日ハ天氣デアラウト云フ答ヲ得ル。天氣デアルト云フソノ結果ハ必然的ノモノデハナイ。又廣島驛ニ於ケル乗降客ノ數ガ6月ハ5月ヨリモ増スカ減ルカニ就テソノ結論ヲ下ス時、ソレハ數學ニ於ケル結論ノ如ク確實ナモノデハナイ。

又明日ノ滿潮時ハ何時カト云フ事ハ曆ニヨツテ大體分ル。コレハ餘程確實ノ度合ガ増シテクル。シカシ尙必然的ノモノデハナイ。又明日ハ太陽ガ出ルカドウカラ聞ク時、此ハカカル問ヲ發スル者ガ愚デアアル事ヲ示ス程確實味ヲ感ズル。シカシ此ノ場合ヨク調べテミルトヤハリ偶然的タルヲ失ハナイ。

偶然的結論ニ於テハ吾人ハ眞實ノ状態ヲ窺ヒ知ル事ガ出來ナイ。從ツテカカル不分明ナ實際ノ状態ニ對シテ「コウデアラウト云フ假定ヲツクル、ソシテコノ假定カラ或ル結論ヲ出スノデアアル。從ツテカカル結論ガ正確デアアルカ否カハ全クカカル假定ガ實際ノ状態トドレダケ近イカニ依存スル。ソシテソノ假設カラ結論ニ達スル推論ニハ依存シナイ。

換言スレバ途中ノ推理ガ、思考過程ノ數學ニ於ケルソレトノ相違ニヨツテ確實ノ度合ガ減ズルモノデハナイ。コウデアラウト云フ假定ト「確實ナ前提」ノ相違ニヨル。從ツテ假定ガナル

ダケ實情 = 近イ事ハ實際ノ問題 = 於テハ必要デアル。ソノ爲ニハ廣ク深イ知識ヲ要スル。簡單 = 云ヘバ、數學 = 於ケル思考モ偶然的結論ヲ出ス過程モソノ本質 = 於テハ異ラズ、タダ相違スル點ハ數學 = 於テハ前提ガ與ヘラレテキルノニ、偶然的結論ニハ與ヘラレテキナイ。故ニコノ場合ニハ「コウデアラウト云フ假定」ヲツクルノデアル。コノ假定ソノモノハ數學デハ出來ナイ。他ノ領域 = 數學デ得ク知識ヲ適用スル事ハ出來ナイ。ソノ方面夫々ノ知識經驗ガ必要デアル。ダカラクルペ(Kulpe)ハ思考ノ研究 = 於テ問題、注意、聯合カラ結論 = 達スルト分ケテキルガ、此處 = 云フ聯合作用 = 於テハ博イ知識ヲ要スルノデアル。ジェームス(James)モ亦大前提 = ハ廣イ知識ヲ要シ前提 = ハ鋭敏ナ解析ヲ要スルト述ベテキル。

從ツテ數學ハ此ノ廣イ知識ヲ與ヘルモノデハナイ。廣イ知識ハ多方面ノ學科ヲ學バナケレバナラス。從ツテ數學ヲヤレバ一般 = スベテノ事柄 = 對シテ正シイ結論ヲ出ス事ガ出來ルト考ヘルノハ誤デアル。ト同時 = 數學ガ他ノ方面ノ思考作用ニハ何ノ役 = モタタヌト考ヘルノモ誤デアル。數學ガ他ノ判斷 = 役立タヌ事ヲ證明スル爲ニ、數學家ハ人間味ノナイ超俗的ナ態度ヲトツテ數學以外ノ事務 = ハ何一ツヨイ判斷ガ出來ナイデハナイカト云フ者ガアルガ、此ハ誤デ數學者ガ數學ノミニ興味ヲ有シテ他ノ事柄 = 興味ヲモクナイカラデアル。從ツテ教室 = 於テハ株式公債 = 正シイ計算ガ出來ル中學校ノ先生デモ、自分自身ノ經濟問題 = ハ非常 = 粗雜デアル事ハアリ得ル。若シソノ人ガ金錢問題 = 非常 = 興味ヲモツテキル人デアルナ

ラバ確 = 數學ヲヤラナイ者ヨリハ正シイ結論ヲ得ル事ガ出來ルデアラウ。如何ナル人デモ自分ガ興味ヲ有シナイ事柄、從ツテソノ事 = 關シテ充分ノ知識ヲ有シナイ事柄 = 關シテヨイ判斷ノ出來ルモノデハナイ。

子供 = 身體ノ目方ヲ測ルノ = 兩足デ立ツテ測ツタラ30疋アツタ時、片足デ立ツタラ何疋アルカト問フト15疋アルト答ヘル。コレハ數學ノ力ガナイト云ヘルカ。體重ガ兩足デモ片足デモ重サ = 變リガナイト云フ事ハ數學トハチガツタ知識デアル。コレガナケレバ適當ナル判斷ハ下セナイ。ソノ他色々ノ數學ノ應用問題 = 就テ考ヘテモ、ソレ = 關スル充分ナ知識ガナケレバ正シイ答ハ得ラレルモノデハナイ。ココ = 注意シナケレバナラスノハ近來數學ノ實用化、他學科トノ連絡等ガ叫バレテキルガ、コレハ實際 = 應用スル = シテモソノ事柄 = 關スル正シイ知識ガナクテ、正シイ計算ガ出來ルト考ヘテキルノハ誤デアル。故ニソノ事 = 關シテ生徒 = ハ知識モナク經驗モナイモノヲ課シテ實用化シタト考ヘルナラバ大變ナ誤デアル。

既成ノ數學ヲ學ブト云フ方面 = 於テハ吾人ハソノ一步々々ノ段階ガ果シテ合理的デアルカドウカト云フ事ノ理解ガ出來レバヨイ。ソレヲ理解スルニハソノ事柄 = 關スル定義トカ法則 = 照シテ換言スレバ前ノ定理ヲ憶エテキテ、其ヲ前提トシテ使ツテ推理ガ正シイカドウカヲ吟味シテユケバヨイ。從ツテ前 = 學ンダ所ノ數學上ノ知識カラ推論シテユク道程ノ正否ヲミテユケバ正シイ理解ガ出來ル。シカシコノ種ノ數學ノ學習 = 於テモ前 = 述ベタ様 = 數學デヤル推論ガ他ノ方面ノ推論 =

全く無關係ノモノデナイ事ガ分ル。

所ガ眞ノ數學ニ於ケル學習ハ唯他人ガ爲シタ後ヲタドツテ、成ル程誤ガナイ眞デアルト悟ルダケデハ駄目デアル。寧ロ各種ノ獨創的ナ問題ヲ今マデ得タ數學上ノ知識デ解イテユク所ニ眞ノ數學學習ノ價值ガアル。故ニ獨創的ナ問題ヲ解ク時ニ吾人ハ如何ナル過程ヲ辿ルカヲ調べテミナケレバナラス。

§ 32. 獨創的ナ問題ヲ解ク時ノ思考過程

1. 先ツ問題ガ與ヘラレルトソノ意味ヲ理解シナクテハナラス。
2. 次ニ假設ト終結ヲ明ニスル。特ニ假設ヲヨク分析シナケレバナラス。ソレト同時ニ假設カラ直チニ知り得ル事項ヲ回想シナケレバナラナイ。更ニ此等ノ事項カラ適當ナモノヲ選擇シナケレバナラナイ。コノ選擇ノ時ニ全く任意的ニアル一ツヲ捉ヘテ問題ヲ解イテ見ルト云フ事モアル。即チ順々ニ假設セラレタ事項ヲ一ツツツ使ツテ問題ヲ解イテミル。シカシ唯ボンヤリトシテ假設カラ進ム事ハ大變マヅイヤリ方デアル。簡單ナ問題ニ於テハ適當ナ計畫ガスグ立ツテ解ケルカモ知レナイ。シカシ問題ガ複雑ニナツテ段階ノ數ガ多クナルト中々解キニクイ。コノ時ハ終結カラ解析的ニドウ云フ事ガ分ツタナラバ終結ニ達スルカト云フ事ヲ逆ニタドツテ行クガヨイ。ソシテソノ目的ヲ接近サセテ解キ方ヲ考ヘテミル。所ガ假設及ビ終結ノ兩方カラ段々スンデ行ツテ接近サセテモマダ解法ヲ得ルノニ困難ナ場合ガ起ル。ソレカラドレカ一ツヲ選ンデ遂ニ成功スル。此處デ大事ナノハ a, b, c...ト澤山アル

案ノ中何故 a ヲ選擇スルカト云フ事デアル。a ヲ採用スルノハ偶然的結論デアル。從ツテ一度デ成功スルカ、二度三度トヤラネバ成功シナイカハ全クソノ人ノ過去ノ知識、經驗ニヨツテ決定サレル。即チ前ニコノ問題ハヤツタ事ガアルト云フ事ガ役ニ立ツ。シカシ過去ノ知識、經驗ノミデハドウシテモ解決出來ナイ事ガ起ル。ソノトキ所謂直觀ニヨツテ解決スルノデアル。

1. 問題ヲヨク讀ンデ理解スル。ソレハ問題ノ意味ガヨク分ルト云フ事デアル。
2. 與ヘラレタ事柄ト要求サレル事柄(即チ假設ト終結)トヲ明瞭ニ區別スル。
3. 問題ニ與ヘラレタ假設ノ外、假設カラスグニ知り得ル事項ヲ考ヘネバナラス。換言スレバ表面ニアラハレタ假設ト共ニ表面ニアラハレナイ假設ヲモ捜サネバナラス。與ヘラレタ數量間ノ函數關係ヲ想起シナケレバナラス。

サテ假設ガ澤山ノ時、ドレヲ問題解決ニ使フカト云フ事ヲ如何ニ解決スルカ。ソノ判斷ハ偶然的結論デアル。全くチャンスノ問題デアル。コノ事柄ガ分ラナイト數學ヲ學習シ始メル生徒ヲ非常ニ失望サセル。所謂試行錯誤デアツテ、複雑ナ問題ニ於テスグバツト出來ルノハ特別ナマダレ當リデアル。

カク各種ノ方法ノ中カラドレヲ選擇スルカハ全く偶然的デアル。選擇スル前ニドレガ最も成功ノ可能性ガ多イカハ充分考慮シナケレバナラス。眞實ノ事ハ分ラスガ「コレデアラウカ」ト云フ結論ニ達スル。假定ヲ作ル心的過程ト全く同ジデアル。

從ツテソノ人ガ總ベテソウ云フ種類ノ問題ヲ解イタト云フ過去ノ知識經驗ガ最モヨイ方法ヲ選ブ唯一ノ助トナル。

コノ解析的ニ問題ヲ解ク事ト、演繹的ニ進ム事トハ吾人ノ一般ノ反省的思考ト全ク差異ガナイ。

吾人ハ日常常ニ解析的ニ思考シテキル。故ニ日常ノ社會生活ト數學的思考トハ本質的ノ差ガナイノデアアル。從ツテ數學ヲ學習スル事ハ社會ノアラユル事ニ對スル知識ヲ益ス事ニハナラナイ。故ニ、ソノ知識經驗ガ豐富デナケレバ眞ニ近イ假定ヲ作ル事ガ出來ナイト云フ様ナ思考活動ニ於テハ、單ニ數學ヲヤツタト云フダケデハ立派ナ結論ガ出ルワケハナイ。

シカシ吾人ノ知り得ル事項ヲ如何ニ分離綜合シ、相互ノ關係ヲ求メ、ソシテ可能ト思ハレル色々ノ方法ノ中ノどれヲ選ンデ正シイ推論ヲシテユクカト云フソノ材料ノ取扱ヒ、又ハ推理ノ仕方ハ數學ニ於ケル練習ガ充分ニ役立ツ。世間ニハ數學ハヤラナクトモ今述ベク様ナ推理ノ種々ノ過程ニ就テハオノツカラ會得シテ數學ヲヤツタ者ニ劣ラナイ様ナ思考活動ヲナス人モアル。シカシソレハ數學以外デ數學ニ於ケルト同ジ様ナ鍛練ヲシタカラデアアル。從ツテ數學ヲヤラナイ人ノ中ニ小數ノ正確ナ思考者ガアツタトシテモ、數學ノ正確ナ思考ニ對スル陶冶的價值ヲ減少スル様ナ事ハナイ。

第三章 數學ヲ陶冶スル事ノ出來ル轉移ノ要素

§ 33. 理想及ビ觀念

1. 數學的思考ガ正確ナ思考デアリ、非常ニ嚴正デアル事ノ爲ニ大ナル影響ヲ受ケテ、生徒ハ自然ニ他ノ場合ニ於ケル思考ヲ意識的ニ檢査スル標準或ハ理想ガ出來テ來ル。吾人ハスペテノ場合ノ陳述ニ於テ無意識的ニ常ニ論理的標準デ絶エズ檢査シテキル。從ツテ若シ吾人ノ思考ニ嚴密デナイ點ガアル事ヲ見出シタナラ此ヲ反省シテ充分精練セラレタ正確ナ思考ニ直サウトスル。科學ノ研究ニ於テモ實際ノ生活ニ於テモ正確ナ思考ガ不正確ナ思考ヨリモ一層スグレタ結果ヲ出シ又地歩ヲ占メル事ハ疑フマデモナイ事デアアル。

次ニ又數學ハ抽象的思想ノ標準語ニナル。ソノ數學ニ於ケル發表ハ簡單明瞭デアリ正確デ且有力デアアル。

數學ノ陳述ニ於テハ一ツデモ無駄ハ許サレナイ。一ツモ無駄ノナイ必須的ナ點ノミデ陳ベラレテキル點カラ云ヘバ是ハ一ツノ大ナル美デアアル。繪畫ニセヨ、彫刻ニセヨ少シモ無駄ノ線ノナイノハ非常ナ傑作デ、カカルモノハ稀ニ見ルト云ハレテキル。數學上ニ於テハ常ニ見ル所ノ美的發表デアルト考ヘテヨイ。且又數學ニ於テハ符號ヲ用ヒル。符號的言語ノ母ト云ツテヨイ。化學デ用ヒル符號的言語即チ化學方程式ハ吾人ノ知ツテキル最モスグレタ符號的言語デアラナラバ、此ハ全ク數學ノ符號的言語ヲマネタモノデアアル。

コノ符號ヲ用ヒル事ニヨツテ複雑ナ事柄ヲ簡單ニ示シ、見分ケ難イ關係ヲ明瞭ニ示ス事ガ出來ル。

$(x+a)^m = x^m + mx^{m-1}a + \dots + a^m$ ヲ言葉デ言ヒ表シタナラ其ヲ數度繰リ返ヘシテモ充分ノ意味ヲ把握スル事ハ出來ナイデアラウ。コノ複雑ナ思想ヲ一ツノ符號デモツテ表ス事ガ出來、又カカル符號ヲ取扱フ事ニ馴レト云フ事ハ人智ノ發達上非常ニ有力ナ武器デアル。今日ニ於テハ文學上ノ事ニシテモ多クハ符號ヲ用ヒテ表シテキル。又實際社會ニ於テモ社會的地位ガ進ムニ從ツテ符號ヲ取扱フ事ガ益々フェテ來ル。具體的ノ個々ノ事物ヲ取扱フノハ下級ノ人々ノヤル事デアル。

2. 簡潔ノ觀念

組織的ナ配列ヲ注意深イ分類ハ常ニ必要デアル。加減乗除ノ簡單ナ計算ニ於テモ組織立ツテキナケレバ誤ガ多イ。又複雑ナ問題ニ於テハソノ項目ヲ適當ニ分類シナケレバナラス。所ガ此ノ二ツノ事柄ハ實際ノ社會ニ於テモ大切ナ事デアル。

又考ヘ易イ様ニ配列ヲ變ヘルノガ計算ノ變化デアル。從ツテ適當ナ配列ト云フ事ハ數學デハ絶ヘズ行ツテキル。

配列ヲ分類ト共ニ簡潔ノ精神ガ養成サレル。

前ニ實驗ノ時話シタ様ニ、數學デ養ツタ簡潔ガ作文、習字ノ簡潔ニ轉移シナカツタ實驗報告ガアツタガ、ソノ時ハ簡潔ノ觀念ガナカツタカラト報告サレテキル。

數字ヲ美シク書クトカ、英字ヲ綺麗ニ書クト云フ様ナ事ヲ云フノデハナイ。綺麗ニヤラネバナラヌト云フ觀念ガ出來ルト種類ガチガツテモ自然ト何事ニヨリテ綺麗ニシナケレバナラ

ヌト云フ精神ガ移ツテ行ク。綺麗デナクトモシカシ綺麗デハナイト云フ事ヲ自覺ハシテキル。既ニ自覺スル事ハ綺麗ニナリタイト云フ第一歩デアル。

3. 系統的知識ノ觀念

ドノ學科ニ於テモ相當ナ組織的觀念ガ必要デアルガ數學程嚴格ニ組織ヲ要求スルモノハナイ。他ノ學科デハ必ズシモノノ知識ヲ組織的ニシナクトモ授ケル事ガ出來ル。

數學ニ於テハ組織ヲ亂シテハ是ヲ授ケル事モ理解スル事モ出來ナイ。從ツテカカル數學ノ組織的ナ事ニ馴レテ來タモノハスベテノ自分ノ知識ヲ數學ノ様ニ組織ヲタテター團トシテ所有シタイト云フ觀念ガ出來ル。

數ヲ記憶スルニシテモ所謂論理的思考ガ中ニ入ツテ論理的記憶ヲ尊重スル様ニナル。

此ノ論理的記憶ガ又吾々ノ記憶活動ニハ非常ニ必要ナモノデアル。此ノ例ニヨツテ吾人ハ本質的ナモノト然ラザルモノトヲ區別シテ本質的ナモノヲ整然ト配列シ系統立テル事ガ出來ル。組織化スルト云フ事ハ配列ト同様ニ後者ハ主トシテ具體的ニ考ヘルトカ形以上のニ組織化スルト云フ事ガ數學デ要求サレル。

§ 34. 態 度

1. 自己信賴ノ態度

數學ハソノ眞偽ニ就テ特別ナ權威者ヲ要セズ、生徒自ラソノ結果ノ批判ガ出來ル。若シモ數學ノ計算ニ誤ガアルナラバソレガ極ク初歩ノ生徒ノヤツタ誤ニシテモ亦大學者ノ誤ニシテ

モ誤ニ二ツハナイ。生徒ハ自己ノ有スル知識ノ範圍内ニ於テハ如何ナル大家ノ仕事デモ如何ナル有力ナル人ノ仕事デモ充分ニ此ヲ批判スル事ガ出來ル。數學程比較的小數ノ知識ヲモツテシカモンノ知識ノ範圍内ニ於テハ一步モ他人ノ容喙ヲ許サナイト云フ態度ノトレルモノハ他ニハナイ。

從ツテ子供ハ極ク幼少ノ頃カラ自分ノ能力ニ就テ自信ヲモツテクル事ガ出來ル。ヨク世間デ數學ノ出來ル人ハ何デモ出來ルト云フノデアアルガ、ソレハ昔ノ形式陶冶ノ意味ノ様ニ數學デ練習シタ思考力ガソノママアラユル方面ニ轉移スルト云フ事ヨリハ、寧ロ幼少ノ頃カラ養ハレタ自信ガスペテノ能力ニ對シテ熟達シナケレバ止マナイト云フ事ノ爲ニ起ル事ガ多イ。

是ニ反シテ他ノ學科ニ於テハ習字、作文、音樂等生徒自身ハ果シテ自分ノ能力ガドノ程度デアルカヲ知ル事ハ非常ニ困難デ全ク教師ノ採點ニヨツテ支配サレ、ソノ甲、乙ハ生徒自身ニハ分ラナイ。甲ト云フ判斷ヲサレタカラ甲デアルト云フニ過ギナイ。中學校ノ學科ニ於テ眞ニ自信ノ態度ヲ養フモノハ數學ガ唯一ノモノデアアル。シカシソレハ數學ヲ教ヘル際ニ次第ニ自信ヲ得サセル様ニシタ結果デ、下手ナ事ヲヤレバ却ツテ自信ヲ傷ケル。

即チ適當ニ發達スベキ能力ヲ有スル生徒ニ對シテ、自分ハ全然能力ガナイト自棄サセル結果ニナル事モ多イ。從ツテ轉移ニ就テ轉移ノ起ル起ラヌハ教授ノ方法ニ大部分關係スルト云フ一般ノ意見ハ正シイモノデアツテ、實際ノ教育者ノ常ニ反省シナケレバナラヌ事デアアル。

2. 連續的ノ判斷ノ爲ニ混亂サレナイト云フ態度

數學ニ於テハ簡單ナ事柄、即チ一段階ヤ二段階ノ推論デ結論ガ出來ルト云フ様ナ簡單ナ初步ノ事項ヲ除イテハ、中等學校ニ於ケル數學ノ問題ニ於テモ數個ノ段階ヲ踏ンデ出來ル連續的ノ判斷ヲヤラネバナラナイ。前ノ判斷ヲ憶エテキテ次ニ又正シイ判斷ヲ下シテユクト云フ事ハ教養ノナイ誰ニモ出來ル事柄デハナイ。數學ニ於テハソレガ非常ニ複雑デ困難デアツテモドウシテモソレニ堪ヘナケレバナラナイ。從ツテ複雑ナ事件ニ遭遇シテモ困難ニ堪ヘテユクト云フ態度ガ養成サレル。

3. 問題ヲ解ク態度

社會上ノスペテノ問題ハ之ヲ客觀的ニ見レバ皆一種ノ課題デアアル。數學上ノ問題ト變リハナイ。ソノ課題ヲ解クニアタツテ修養ガナイト事件ノ複雑性、事件相互ノ關係ガ分ラヌ爲、又餘リニ自分ノ利害關係ニ支配サレル爲ニ屢、狼狽シテ適當ナ判斷ヲ下セナイ事ガアル。其等ノ問題ヲ、ソレニ附隨スル種々ノ感情ヲナルダケ捨テ去ツテ單ナル問題トシテ冷靜ニソレヲ解決スルト云フ習慣ハ數學者ニヨツテ養ハレル。一面數學ヲヤツタ數學者ニ對シテ熱ガナイトカ或ハ情味ガナイトカノ批判ヲ下サレルノハ、明ニソノ物事ヲ冷靜ニ一ツノ問題トシテ解クト云フ數學者ノ態度ニ對スル一ツノ批評ト云フ事ガ出來ル。ソレガ必ラズシモヨイト云フ譯デハナイガ數學ニヨツテカカル態度ガ自然ニ養成サレルト云フ一ツノ實例ニナル。

4. 驗證ノ態度

數學ニ於テハアル結論ヲ得タナラバ果シテソレガ正シイカ

ドウカ必ラズ驗證スル。驗證シナケレバ往々誤ヲ正シイト信ズル様ナ缺陷ヲ數學ニ於テハ屢味フ。ソノ驗證ノ方法ハ色々アルデアラウ。大キナ定理デアレバソレカラ色々ノ方面ニ演繹ヲヤツテソノ結果ガ既知ノ眞實ノ事柄ト矛盾スルカシナイカヲ見ル。普通ノ場合ニ於テモ此ノ驗證ハ必要デアツテ又常ニ行ツテキル。

自分ガアル事柄ニ對シテアル意見ヲタテテ際ニ於テハ、其ガ正シイカ否カラ驗スルノニ、其ガ正シイトシテ起ル色々ノ結果ヲ豫想シテソレガ普通デアル事ヲ驗證シタ後正シイト自認スル。從ツテ自ラ驗證シタ人ノ意見ニハ矛盾ガ少イ。思ヒツキニハ餘リニ誤ガ多イ。實際生活ニ於テモ必要ナ驗證ノ觀念ヲ與ヘル。

5. 眞理愛

眞理ニ對シテ愛スルト云フ觀念ノ發達スル事ハソノ人間ニトツテハ非常ナ幸福デアル。仕事ノ爲ノ仕事、知識ノ爲ノ知識、眞理ノ爲ノ眞理ト云フ様ナ活動ヲ絶ヘズ續ケル事ガ出來ル境遇ノ人ハ最モ幸福ナ人デアル。

數學ニ於テハアル程度迄ソノ數學ガ直接何ノ役ニ立ツカト云フ事ヲ考ヘル事ナクシテ仕事ニ没頭スル事ガ出來ル。殊ニ年少ノ生徒ハ自分ノ能力ニ適當ナ仕事デアレバ喜ンデ活動ヲ續ケルモノデアツテ、實際ハ彼等ニハ實用ト云フ事ハナイ。實際的ト云フ事ハ寧ロ大人ノ考ヘル事デアツテ年少ノ生徒ニハナイ。ガヘツテアマリニ實際的ナノヲ嫌ツテ非實際的ヲ好ム。

カカル時代ニ於テ適當ナ指導ヲ與フレバ仕事ノ爲ノ仕事ト

云フ人類ノ最高理想ヲ味ヒ、又實現スル事ガ出來ルモノデアル。無論他ノ學科ニ於テモ眞理ニ對スル愛ハ養成スル事ガ出來ル。シカシ數學ニ於テハ非常ニ初步ナ時代カラ手近ナ材料デコノ情操ヲ涵養スル事ガ出來ル。教育全體ニ對シテ功利的ト云フ立場カラ考ヘタナラ教育ノ普及ト云フ事ハソノ功利的價值ヲ減ズル。

歐洲ニ於テハ早ク此ノ時代ガ來テ大學教育ヲ受ケタ者ノ功利的價值ハ非常ニ減少シテキル。我國ニ於テハ今將ニ此ノ時代ニ入ラントシテキル。故ニ教育ヲ功利的ノ立場カラ考ヘル事ハツマリ教育ノ破壊ニナル。教育ハ功利的價值モアルデアラウガソレ以上ニ人類ノ最大理想ヲ實現スル爲ニ教育ヲ受ケ、又教ヘルノデナケレバ教育ニ理想ハナイ。

ヘーゲルハ古代ノ藝術ヲ知ラナイ者ハ美ヲ知ラズシテ生存スル者デアルト言ツテキルガ、其ニ對シテシエルバツハ(Schellbach)ハ數學及ビ現代ノ科學的研究ヲ知ラナイ者ハ眞理ヲ知ラズシテ死スル者デアルト云ツテキル。誠ニ至言デアル。

§ 35. 方法ノ概念

1. 状態ノ把握

仕事ヲスルニシテモ現在ノソノ仕事ノ状態ナリ又ハソノ仕事ニ關係ノアル環境ヲ充分調べテソレニ關スル正確ナ基礎ヲモタナケレバ仕事ノ完成ハ出來ナイ。多クノ事業ノ失敗ハ偶然ノ事情ニヨル事モアルデアラウガ、大抵ハ最初ノ計畫實行ノ粗笨ニ歸スル事ガ多イ。故ニ事業ノ初メニ於テ充分ニ多方面ニ觀察シ現在ノ状態ヲ正確ニ把握スル事ガ極メテ必要デアル。

數學ニ於テハ與ヘラレタ問題ニ對シテソレガ如何ナル状態ニ於テ與ヘラレテキルカ、即チ如何ナル事ヲ既知トシテ考ヘテ行クカガ第一ノ仕事デアル。

即チ假設カラ直接來ル所ノ多クノ事項、此ヲ整理シテカラデナイト仕事ハ出來ナイ。數學ニ於ケル状態ハゴク簡單デハアルガソレヲ把捉スル事サヘ充分ノ練習ガ要ル。マシテ複雑ナ實際社會ノ仕事ニ於テソノ點ノ状態ヲツカマヘル事ハ非常ニ困難デアル故、ソノ練習準備ヲ數學ガヤツテキル事ニナル。

數學ニ於テハ仕事ノ初メニ於テハ勿論デアルガ、一通リ終ツタ後ニ於テモ議論ヲヤル。ソシテ今ノ仕事ガスペテノ場合ヲ盡シテキルカドウカラ見ル。サウ云フ、状態ヲ充分把捉シ猶又議論ヲ試ミルト云フ方法若シクハ手續ヲトラナケレバ數學デ成功スル事ハ出來ナイト云フ事カラ、自然ニスペテノ場合ニ於テサウ云フ手續ガ必要デアルト云フ方法ノ概念ガ出來テ來ル。

2. 假定ノ意識的統御

數學ニ於テハ色々ノ假定ヲ設ケルシ又問題ニ於テハ假設ガ與ヘラレル。シカシ其等ノ假定若シクハ假設ハ無意識的ニヒトリデニ各々ソノ役目ヲ演ジテ仕事ヲ進行サセルモノデハナイ。ソレ等ノ假定ヲ吾人ガ意識的ニ統御シテソノ大小、輕重ニ應ジテ夫々役目ヲ演ジサセナクテハナラナイ。

實際ノ社會ニ於テモ亦同様デアツテ、與ヘラレタ色々ノ條件ガアツテモノノ條件ガ全體ノ事情ニ及ボス所ノ輕重、大小ハ事業ヲナス者ガ充分考慮研究シナクテハナラヌ。カ、ル條件ノ比較研究ハ數學ニ於テハ絶エズ必要デアル。

3. 種々ノ暗示ノ分類、選擇

前述ノ如ク問題ヲ解ク場合、即チ數學的ノ或ル仕事ヲナス時ニハ暗示サレル所ノ色々ノ方法ガアル。シカシソノ何レノ方法ヲトツテモイツレモ成功スルトハ限ラズ、多クノ方法ノ中、大半ハ失敗シ、若干ノモノノミガ成功スル。

從ツテソノ暗示ヲ適當ニ研究シテ之ヲ分類シ、今ノ仕事ノ場合ニ最モ適當ナモノヲ選擇スル事ハ數學ニ於テハ缺クベカラザル事デアル。

實際ノ場合ニナルト此ノ暗示ハ數ガ多ケレバ複雑性モ増シテ來ル。コトニ數學ニ於テハ眞カ偽カニツニ一ツデアルガ、實際社會ニ於ケル種々ノ事項ノ多クハ相對的ナモノデアル。

絶對ニ惡ナルモノ、絶對ニ善ナルモノノ數ハ少イ。從ツテソノ暗示ノ選擇ハ一層困難ニナル。又一方カラ云ヘバ相對的デアルカラ選擇ヲ誤ツテモ數學ニ於ケルガ如キ極端ナ失敗ニ終ル事ハナイトモ云ヘルガ、最モヨイ效果ヲ舉ゲルト云フ事ハ一層困難ニナル。

從ツテ吾人ガ小サナ範圍即チ數學ノ學習ニ於テカ、ル條件、暗示ノ性質ニ關スル知識ヲ得、ソレ等ヲ如何ニ選擇スルカト云フ知識ヲ得テユク事ガ自然ニ種々ノ場合ニ取り扱フ方法ノ概念ヲ得ル事ニナル。

4. 新シイ假設ノ探究

數學ノ研究ガ進メバ新シイ假設ヲ欲求シ又建設スル様ニナル。實際問題ニ於テモ全クスペテノ人類ニトツテ新シイ假定デナクテモノノ人ニトツテハ新シイ假定ノ起ル事ガ度々アル。ソノ人ニトツテハ全ク前人ガ未ダ研究シナイ假定デアルカモシレナイシ又知ラレタモノカモ知レヌ。シカシソノ事ヲ知ラ

ス個人ニトツテハ全ク新シイ假定デアル。ソレヲ如何ニ建設シテユクカノ方法ノ概念ガ數學デハ養成サレル。

5. 種々ノ思考型式

例ヘバ直接法,間接法,同一法,歸謬法,解析法,轉換法等ヲ與ヘル。即チ思考ノ方法,見地ヲ與ヘル。即チ問題ニブツツカツテ其ノ解決ノ緒ヲ見出ス爲ニハ如何ナル考ヘ方ガアルカ,如何ナル見地ニ立ツテ考ヘ得ルカヲ數學デハ教ヘル。即チ多種多様ノ考ノ仕方,或ハ廣イ見地ニ立ツテ問題ヲ解カナケレバ成功ハシナイ,タダ一ツノ考ノ仕方又ハ唯一ツノ立場カラノミ考察シテモ到底完成シナイ事ガ多イ。故ニ數學ヲヤツテ行ク時,物事ヲ解決スルニハドウ云フ解決ノ仕方ガアリ又問題ノ見方ガアルカ,考察力ガ自然ニ養成サレ,之ハ實際問題ニ役立つ。

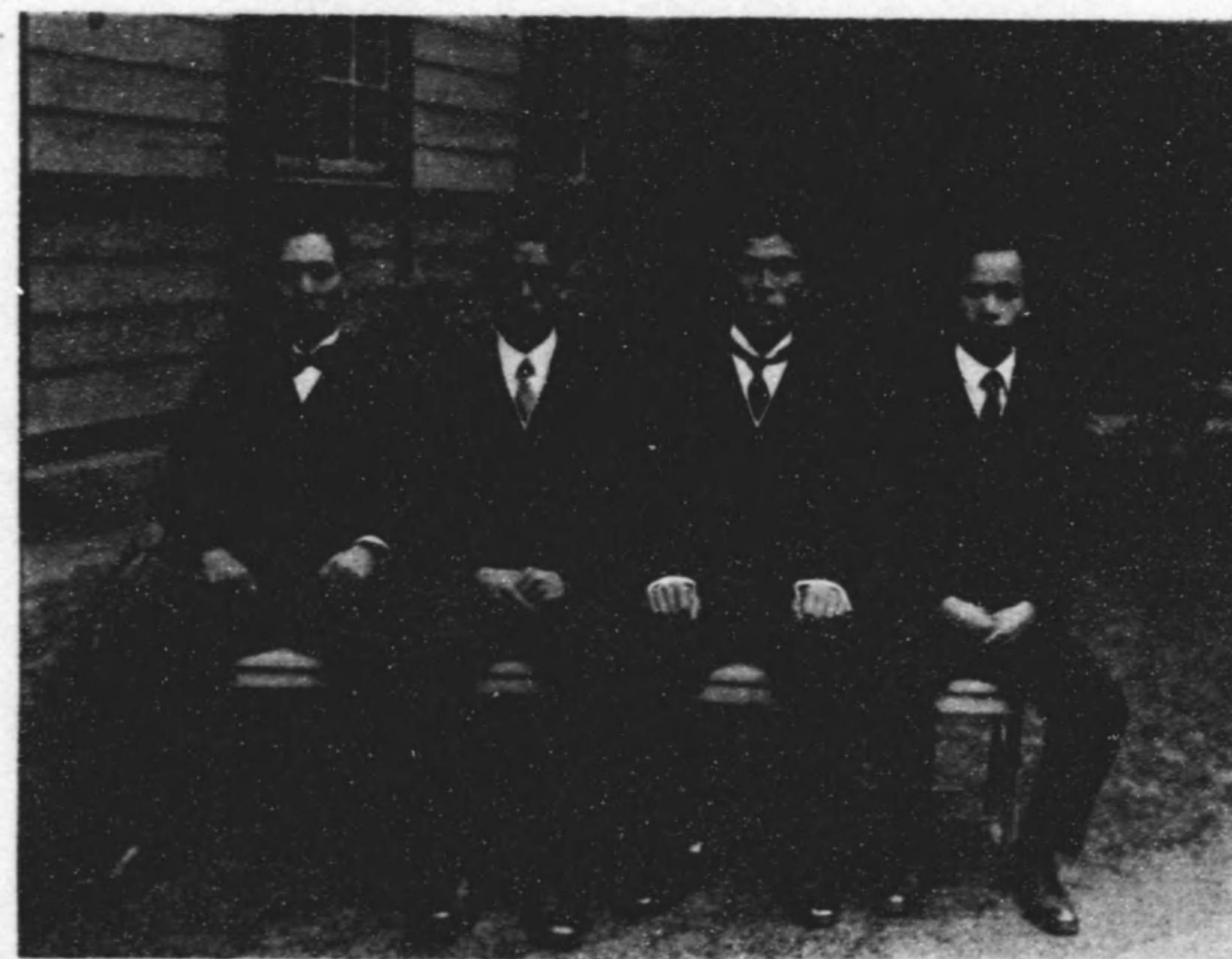
6. 注意

スベテノ仕事ニ注意ノ必要デアル事ヲクドク述ベル必要ハナイ。實ニスベテノ事業ノ完成ハ此ノ注意ガ中心ノ要素ヲナシテキル。數學ニ於テモ此ノ注意ガ最モ必要デアツテ,ワヅカノ不注意ガ非常ナ失敗ニナル。數學ニ於テハ此ノ注意トイフコトハ實ニ重要ナ要素デアツテ,精神一部ノ注意デハナクシテ精神全體カラノ注意デナケレバナラス。

次ニハソレガ無我ノ境地ニ進ンデ數學ヲ少シ熱心ニヤツタ人ハ誰デモ經驗スル事デアルガ,吾人ガアル數學ノ仕事ニ熱中シテキルトソノ間ハ全ク周圍ノスベテノモノヲ忘レテソノ仕事ニ没入シテキル。カカル無我ノ境地ニ遊ブ事ハ美ヲ鑑賞シ又ハ物ヲ製作スル場合ト同様デ極ク子供ノ時分カラカカル習慣ヲ與ヘル事ガ出來ルノデアル。

第二部

補遺



第一編

世界ニ於ケル數學教育

第一章 大戰以後ニ於ケル世界數學教育ノ概觀

§ 1. 一般的研究資料

世界大戰ハ世界ニ大變動ヲ與ヘタ。ワケテモ歐洲一圓ハ政治的ニモ經濟的ニモ非常ナ激動ヲ受ケタ。ソシテソノアラハレノ一ツトシテ、ソヴィエト聯邦ノ出現ヲ見タノデアアルガ、又最近ノ状態ニ於テハ、獨逸ノ「ナチス」政權、伊太利ノ「ファツシヨ」獨裁等ヲ見テモワカルヤウニ、世界ヲアゲテ國家主義ノ強化ニ力メテキル。之等ノ大キナ社會狀勢ハ又數學教育上ニモ非常ニ影響シテ

(1) 教育ノ機會均等

(2) 劃一教育ノ打破

(3) 勞作教育ノ尊重

(4) 傳統、歴史ノ尊重(國家主義的ナ立場)ト郷土教育ノ尊重等ノコトガ叫バレルヤウニナツタノデアアル。今世界ノ主要ナ國々ニツイテ數學教育ノ大勢ヲ述ベヨウトスルノデアアルガ、其ノ前ニ參考文獻ヲ述ベテオク。

大戰後ノ世界各國ノ數學教育ヲ知ルニハ、國際數學教科調査會ノ報告ガアル。ソレハ英文ト佛文トデ發表セラレテヲリ、英文ハ

National Council of Teachers of Mathematics, The 4th Yearbook, 1929

ナル單行本ガアル。佛文ノハ同調査書會ノ機關雜誌 Enseignement Mathématique. (1929—1933) = 載セテアル。

又 リーツマン Lietzmann ハ Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. = 於テ ドイツ (1925) 英吉利 (1927), 佛蘭西 (1929), 伊太利, アメリカ (1930), 教員養成 (1934—35) 等ヲ述ベテキル。之等ハ非常ニ有用ナ記事デハアルガ, 尙此ノ他 =

Kandel : — History of Secondary Education.

Cabat : — Secondary Education in Germany, France, England and Denmark. (1930)

等ガアリ, 日本語デ書カレタモノトシテハ

阿部重孝 : — 歐米學校教育發達史 (目黒書店)

小倉金之助 : — 數學教育史 (岩波書店)

小倉金之助 : — 數學教育 (岩波講座數學第三十卷別項)

教育科學 (岩波書店) 中ノ イギリス, ドイツ, フランス, イタリア, アメリカ, ロシアノ教育制度及ビ別項小倉金之助「數學ト教育」

三浦和一 : — 「ソヴェト聯邦ノ教育 (外務省)

日本中等教育數學會ニ於ケル諸氏ノ外國ノ事情報告等モ亦斷片的デハアルガ一參考材料トナル。以下ノ各章ハ上記ノ文獻ヲ參考ニシタコトヲ附記シテオク。

第二章 ドイツノ数学教育*

§ 2. ドイツノ學校系統ノ概要

(1) 小學校ト中學校

其ノ國ノ教育ヲ知ルニハ先ツ學校系統ヲ知ラナクテハナラナイ。以下ドイツノ學校系統ノ極メテ概略ヲ述ベヨウ。

(一) 基礎學校 (「グランドシユール」 Grundschule)

基礎學校ハ 1920年ノ基礎學校令ニ依ツテ發布サレタモノデアアル。4ケ年ノ課程デアツテ小學校ノ前半ヲナスト同時ニ上級學校ノ基礎階梯ヲナスモノデアアル。コレハ全クドイツノ國民ノ基礎ヲ作ルベキ學校デアツテ, 貴賤貧富ノ別ナク之ニ入ルベキ義務ガアルノデアアル。コレヲ終ヘタナラバ義務教育ノ後半デアアル小學校ニ入ツテ4ケ年ノ課程 (地方ニヨツテハ3ケ年) ヲ修メルカ, 6ケ年ノ中學校ニ入ルカ, 9ケ年ノ高等中學校 (「ギムナジウム」 Gymnasium) ニ入ルカシナケレバナラナイ。

基礎學校ハ國民ノ基礎ヲ作ルベキモノデアアルカラ先ツ母國語ノ修練ヲナシ, 兒童ノ生活ヲ基礎トシテ郷土科教授ヲナシ, 作業ヲ重ンジ, 合科教授ヲ行ヒ次第ニ言語教授, 算術, 唱歌, 圖畫, 體操, 手工ト分科シテ進ムヤウニシ, 他ノ學校ノ基礎ヲモ作ルヤウニナスモノデアアル。

(二) 小學校 (「フォルクスシユール」 Volksschule)

小學校ハ前ノ基礎學校ト合セテ8ケ年ノ義務教育デアツテドイツデハ國民學校トイツテ居ル。他ノ上級學校ヘ進マナイ

* 本章ハ曾田ガ補足追加シタモノデアアル。

モノハ皆コ、ニ入ルベキデアル。参考ノタメニ次ニ國民學校ノ學科課程表ヲ示サウ。

科目	學年								計
	1	2	3	4	5	6	7	8	
國語(讀・書共)	6	8	6	6	7	6	6	6	51
音 樂	—	—	2	2	2	2	2	2	12
宗教又ハ生活科	2	2	2	2	2	2	2	2	16
郷 土 科	4	4	4	4	—	—	—	—	16
歴史及公民科	—	—	—	—	2	2	2	2	8
地 理 科	—	—	—	—	2	2	2	2	8
自 然 科	—	—	—	—	2	2	2	2	8
算 術	4	4	4	4	4	4	4	4	32
空 間 科	—	—	—	—	—	1	1	1	3
圖 畫	—	—	—	2	2	2	2	2	10
裁 縫	—	—	—	—	女2	女2	女2	女2	女8
手 藝 科	—	—	—	—	男2	男2	男2	男2	男8
體 操	—	—	2	2	2	2	2	2	12
遊 戲	—	—	—	—	—	—	—	—	
計	16	18	20	22	29	29	29	29	92

(三) 中學校(「ミツテルシューレ」 Mittelschule)

中學校ハ基礎學校四年ノ修了者ガ入ルトコロデ、課程ハ6ケ年間デ生徒ニ一般的陶冶ヲ與ヘルト共ニ將來ノ職業的要求ニ適フヤウニ出來テ居ル。中等官公吏ヤ實業家ヲ作ルノデアル。外國語ノ一ツハ必須科目トナツテ居ツテ大體高等中學校ノ下級6學年ト同様デアル。優秀ナ生徒ハ高等中學校ニ移ルコト

ガ出來ル。

(2) 高等中學校

(四) 高等中學校(「ギムナジウム」 Gymnasium)

高等中學校ハ大學、專門學校、其ノ他ノ單科大學ノ入學試験ニ應ズルタメノ準備教育ヲナス處デアリ、又大學教育ヲ受ケズシテ社會ノ指導的地位ニ到達シ得ルタメノ基礎的ノ高等教育ヲ施ス處デアル。基礎學校ヲ終ヘタモノガ入學シ9ケ年ノ課程デアル。恰モ日本ノ中學4年ト高等學校3ケ年トヲ連續シクヤウナモノデアルカラ高等學校トイフテモ、中學校トイフテモ當ラナイ。大戰前ニハソレガ古典學校、實科古典學校、上級實科學校ノ三種ニ別レテ居タガ戰後尙多種類ノ學校ガ出來タ。

(1) 古典學校(「ギムナジウム」 Gymnasium)

文科高等中學校トイフ人モアツテ、言語、歴史ノ陶冶ヲ主トシ、特ニラテン語、ギリシヤ語ノ古代語ニ重キヲ置キ古代文化ヲ中心トシテ居ル。近代外國語中ノ一科モ必修科目トナツテ居ル。

(2) 改造古典學校(「リフオーム・ギムナジウム」 Reformgymnasium)

古典學校ヲ改良シタモノデ、ラテン語ヲ更ニ他ノ近代外國語ニ變ジタモノデアル。

(3) 上級實科學校(「オーベル・レアル・シューレ」 Oberrealschule)

數學、自然科學ヲ主トシ、ラテン語ニ近代外國語中ノ一科ヲ合セテ二科ヲ必修科目トシテ居ル。

(4) 實科古典學校(「レアルギムナジウム」 Realgymnasium)

古典學校ト上級實科學校トノ中間ニ位スルモノデ古代語トシテハラテン語ヲトリ、數學、自然科學ヲ課シ、近代外國語ヲ中心

トシテ居ルモノデアル。

- (5) 改造實科古典學校「リフオームレアルギムナジウム」
Reformrealgymnasium)

實科古典學校ノ學科ニ少シノ變化ヲ加ヘ、改造古典學校ト同
ジクラテン語ヲ他ノ近代語ニ變ジタモノデアル。

- (6) ドイツ高等學校「ドイツツエ、オーベルシユール」
Deutsche Oberschule)

大戰後プロシア其ノ他二三ノ州ニ生レタモノデアツテ、ドイツ
文化ヲ研究セントスルドイツ國學中心ノ學校デアル。從ツ
テ教科目トシテハドイツ語、歴史、藝術、音樂ニ重キヲ置キ、其ノ他
近代外國語ニツテ課シテ居ル。

- (五) 上構學校「アウフバウシユール」 Aufbauschule)

上構學校ハ小學校生徒ノ中頭腦ノ優秀ナモノノ進ムベキ道
ヲ開イタモノデ、小學校7ケ年ノ課程ヲ修了シタモノガ入リ6
ケ年ノ課程ヲ踏ミ他ノ高等中學ト同一ノ課程ヲ修業シ得ル如
クシタ學校デアル。女子ノ教育課程ハ殆ド男子ト同様デアル。

尙以上ノ他ニ專門學校、大學等ガアルガ、コ、デハ主トシテ普
通教育ノ事ヲ述ベルノガ目的デアルカラ略スコトニシヨウ。

§ 3. 世界大戰前ニ於ケル高等中學校數學教育ノ變遷

歐洲ノ諸國ハ世界大戰ノ試練ニ依ツテ學校教育ノ人生ニ如
何ナル價值ノアルモノナルカラ明白ニ知リ、過去ノ教育方針並
ニ方法等ニ反省ヲ加ヘ、大イニ學校教育ノ改革ヲ圖ツタ。ドイツ
ハ世界大戰デ受ケタ傷手モ深イノデ、學校教育上ニ及ボシタ
影響モ多ク、教育各般ノ改善モ花々シイモノガアツタ。從ツテ
數學教育上ノ變革モ多イ。今簡單ニ大戰前ノ數學教育ニツイ
テ述ベテ見ヨウ。

十九世紀初ニ於テハ歐洲諸國ノ教育ハ新人文的思潮ニトラ
ハレ、文藝的情操ヲ重ンジタガタメニ大體ニ於テ哲學的ニ又文
學の想像的ニ趨ツテ居タ。其ノ教科ハ古典ノ研究ヲ主トスル
モノデギリシヤ語ヤラテン語ヲ授ケタ。19世紀ノ中頃ニ至ツ
テ實證主義ガ盛トナリ、自然科學ガ次第ニ重ンゼラレルニ至ツ
タノデアル。1816年ニ發セラレタプロシアノ教育規範ハギム
ナジウム(古典學校)ヲ國家トシテ中學ノ内容ヲ規定シタドイツ
國ニ於ケル最初ノモノデアアルガ、ソレハ新人文主義ニ基イタモ
ノデアル。1849年プロシアノ文部省デ開カレタ教育會議ノ結
果從來アツタ實科學校(レアルシユール)6學年ヲ9學年トシテ
古典學校ト同程度トシ、之ヲレアルギムナジウム(實科古典學校)
トシソノ上級ニ於テ近代語及ビ自然科學ガ課セラレル様ニナ
ツテ數學モギムナジウムノ主要ナ學科トサレルニ到ツタノデ
アル。試ニ其ノ當時ノ數學内容ノ發達ニ就イテノベテ見ルト、
1812年ニ於ケルプロシアノギムナジウムデハ簡單ナ對數ノ計
算トユークリッド幾何ノ第一卷カラ第六卷マデト第十一、二卷

及ビ初歩ノ平面三角法ヲ教ヘタ位デアツタ。

1834年ニハソレニ級數、順列、組合ガ加ヘラレ、1835年ニハ更ニ球面三角法ト僅カノ解析幾何ガ加ヘラレルニ至ツタ。

1837年カラ1856年頃迄ハ上記ノモノト大差ガナカツタガ、1867年ノ實科古典學校ノ學科課程ニハ圖法幾何ノ初歩ト統計學、力學等ヲ幾分加ヘルニ到ツタ。

1859年試験委員會ノ一員デアルシユネルバツハ (K. H. Schnellbach) ガ數學心理ノ教員養成所ヲ建テテソノ管理ヲシタ。ソノ頃、メクラ (Mekler) ハ數學教育法ニ關スル一書ヲ表ハシタ。ソノ書中ニハ平面幾何、立體幾何、三角法ノ問題ガ函數ニ關スル物理ノ問題ト共ニ載セテアツタ。尙其ノ書ニハ直角座標ニ依ル簡單ナ曲線ニ關スル論ガアリ、又グラフニヨル函數ノ極大極小ヤ微積分ノ初歩モ載セテアツタ。此ノ書ニツイデ有名ナモノハバルツェル (Balzer) ノ初等數學デアツテ、幾何、解析幾何、微積分ニ關スルモノヲ載セテ居タ。

1873年ニハ再ビプロシアデハ文部省ノ教育會議ガ開カレ中等教育ニ關スル全課程ノ改正ガアリ、ソノ際

ギムナジウム(古典學校)

レアル・ギムナジウム(實科古典學校)

オーバーレアル・シユール(上級實科學校)

三ツノ高等中學校ガ出來、解析幾何ヲ微積分ト同様ニ學科課程トスルコトガ可決サレタ。

1882年ノプロシアノ古典學校ノ課程ハ別ニ進歩シタトイフ程デハナイ。唯地理科中ニ於ケル數學ヲ理解シ、解析幾何、微積

分ヲ知ル程度デアツテ、他ニ僅カノ球面三角法ガ加ヘラレタ。

1901年ノ教科課程案ニ於テハトクニ函數極念ガ取り入レラレタ。ソレハゲツチンゲンノ古典學校ノ數學教師ゲツチンゲ (Gätting) ノ主張ニヨルモノデアル。彼ハ「人ハ皆函數ノ觀念ヲ打ツチャツテ居テ、ヒトリデニ數學ヲムツカシクシテ居ルノデアル」トイツテ函數觀念ノ必要ヲ力説シタ。

今其ノ當時ノギムナジウム(古典學校)ノ要目ヲアゲルト次ノヤウデアル。

學年	每週時間數	要目
六	4	算術(整數小數ノ四則、度量衡)
五	4	算術(分數、比及ビ比例)
四	4	算術(歩合算、利息算) 幾何(入門の直觀教授、直線、角、三角形)
三下	3	代數(正數負數、一次方程式) 幾何(平行四邊形、圓、作圖題)
三上	3	代數(分數式、比例、一次聯立方程式、冪) 幾何(圓、面積、作圖題)
二下	4	代數(冪根、對數、一元二次方程式) 幾何(比例、相似形、圓ノ周及ビ面積、作圖題)
二上	4	代數(多元二次聯立方程式) 幾何(調和列點、調和束線、作圖題) 三角法(三角函數、簡易ナル三角形ノ解法)
一下	各4	代數(級數、利息算、組合、二項定理、確率、代數ノ復習)
一上		幾何、立體幾何、數學的地理、立體畫法初歩、圓錐曲線、 補習復習) 三角法(演習)

§ 4. クラインノ數學教授改良ニ對スル貢獻

1899年 ドイツノ中學校長ノラインニ於ケル第7回ノ會合ガ行ハレ、ソノ席上「最近發布サレタ數學教授方案ノ中何レガ最モ實行ノ價值ガアルカ」トイフ問題ニ對シテ回答ヲ求メタ。コレラガ動機トナツテ數學改良運動ガ起リカケタノデアアル。數學教授改良委員會ハドイツノ自然科學者及ビ醫師會カラ指定サレタモノデ1908年ニハソレガドイツ政府カラ任命サレタ數學及ビ自然科學ノ教授改良委員會トナツタノデアアル。ソノ委員中ノ有名ナ人ハ次ノ如キ人々デアアル。

グツツメル (Gutzmer) クライン (Klein) ポシユケ (Poske)
シヨツテン (Schotten) ステツケル (Stäckel) テーア (Thaer)
トロイトライン (Treutlein)

第一回ノ會合ハ1900年ニ開カレタノデアアルガ1905年ニメラ
ン(Meran)ニ行ハレタモノト、1906年ニスツツトガルト(Stuttgart)
ニ行ハレタモノトデアアル。

此ノ委員ノ中デモフェリツクス・クライン(Felix Klein)ハ最モ著名ナ數學教育改革者デアアル。ゲツチンゲン(Göttingen)大學ノ教授デ、世界有數ノ純正數學者デアアル。1925年7月逝去シタ。

クラインハ1900年ノ會合デ數學教授ノ改良ニ關スル意見ヲ發表シ、1904年ブレスラウ(Breslau)デ開カレタ自然科學者會議ノ席上デ

*「中等學校ノ數學及ビ物理學者ニ對スル諸注意」

* 此ノ講演ハ Klein und Schimarkノ

Mathematischen Unterrichts an den höheren Schulen.(1907)ノ附録ニアル。

ニ就イテ講義ヲシ、ソノ中デ

プロイセンノ數學案ヲ罵倒シ、生徒ノ心的發達ニ適應スル教材ノ選擇配列ト各科ノ融合ヲ主張シ、數學教育ノ形式陶冶過重ヲ非難シ、數學ノ實用的方面ヲモ顧ミ自然界及ビ人事界ニ於ケル諸現象ニ對シテ之ヲ數學的ニ觀察スル能力ヲ發達スベキコトヲ提唱シ、之等ノ目的ヲ達成スルタメニハトクニ函數思想ノ涵養ト空間觀察力ノ養成トヲ數學教授ノ骨子トスベキコトヲ論ジタ。

カクテ大學ニ於ケル數學ノ教師ガ、一般教育ノ講義ハサテ置キ、數學教育ニ對シテモ全ク注意スルコトヲ要セズトノ意見ヲ持ツテ居ルコトヲ遺憾トシ、率先シテ、ゲツチンゲン大學デ數學教育ニ關スル講義ヲ開始シ、大規模ノ調査機關ヲ起シタ。

1904年カラ1905年ニ互ツテ大學デ自ラ考案シタ「ギムナジウム」ノ教授要目ヲ公ニシ、之ニ關スル講演ヲシタ。コレガクラインノ改良案デ新主義數學運動ノ原動力ノ一ツトナツタモノデアアル。

1905年メランデ開カレタ數學自然科學者會議デ數學ノ教授要目ノ改良案ガ出來タ。コレガメランノ要目デアアル。

メランノ要目ハ大體クラインノ意見ヲ取り入レテ出來タモノデアアルカラ、後ニメランノ要目ヲアゲルコトトシテコ、ニハクラインノ要目改良ノ要旨ダケヲアゲルコトニシヨウ。

1. 方程式ニ就イテハ特ニ形式的ナ方程式論ヲ排撃シ、カルダンノ方法ハ教授スル必要ハナイトシタ。形式的ナ方程式ハ物理學ヤ自然界デハ起ラナイ。近似値ヲ求メルコトハ必要デ

アルトシタ。

2. 組合セハ深クヤル必要ハナイ。二項定理ハ組合セデ證明シナクトモ數學的歸納法デ證明出來ル。

3. 一般ノ二項定理ノ完全ナ證明ハ上ノ方法デハ出來ナイ。之ハムシロヤラナイ方ガヨイ。

4. プロシアノ案デハ極大極小ヲ微積分ヲ使ハズシテヤツテ居ル。何故微積分ヲヤラナイノカ。微積分ハ價値アル材料デアル。余ハ教材ヲ多クスルコトヲ主張スルノデナク價値アル教材ヲ取入レルコトヲ主張スルノデアル。

5. 平面幾何ヤ立體幾何、近世幾何ハ何故融合セズニ別々ニ教ヘルノカ。特ニ舊式ノ近世幾何ヲ初メニヤリ、解析幾何ヲ後ニスルコトハヨクナイ。作圖題ハ重ンジ過ギテ居ル。

6. 代數ヲ幾何ニ應用スルトイフコトガアルガ、ソレモ解析幾何トイフ意味ナラヨイガ、 $a + \sqrt{a^2 - b^2}$ ノ様ナモノヲ幾何的ニ求メル作圖法ノコトナラバ餘リ多クヤル必要ハナイ。

7. 特殊ノコトヲ深入リシテモ役ニ立タヌコトハ效果ガナイ。總テヲ融合スルコトガ必要デアル。

§ 5. メラノ要目

—— 第一學年(上カラ呼ベバ第6級) ——

算術：或範圍ニ限ラレタル名數及ビ不名數ノ四則

ドイツノ度量衡及ビ貨幣、小數記數法ノ練習

分數計算ノ豫備トシテ簡易ナル數ノ計算練習

—— 第二學年(第5級) ——

算術：名數ニヨル小數ノ計算練習ノ續キ及ビソノ應用トシテノ度量衡(外國度量

衡及ビ貨幣ヲモ)、種々ノ實測(地面上デモ)、體積ト重サトノ關係ヲ利用シテ面積及ビ體積計算ノ最簡單ナル問題、(總テ此ノ種ノ計算ニ於テハ常ニ豫メ概算ヲスルコト)數ノ可約性、普通ノ分數(先ヅ名數ニ就テ)

幾何學入門：空間直觀ノ基礎概念ヲ導クコト、但シ平面幾何的關係ヲ含メルモノトシテ取扱フコト、空間ノ擴リ、表面、線、點等ヲ先ヅ周圍ノ事物ニツイテ説明シ、次ニ種々ノ物體ニ就イテモ其ノ概念ヲ明瞭ニスルコト、平面形ヲ先ヅ物體ノ表面トシテ(境界面トシテ)次ニ獨立ノ圖形トシテ取扱フ。平面形ニ於テ方向、角、平行、對稱等ヲ説明スルコト。定規コンパスノ使用練習、作圖及ビ實測ヲ絶エズ施スコト。

—— 第三學年(第四級) ——

算術：小數計算、省略計算(最モ簡單ナル例デ)

比及ビ比例(形式ニ流レナイヤウニ注意シテ)

日常計算特ニ歩合算割引算ノ簡易ナル場合

代數教授ノ準備トシテノ文字ノ使用(算術中ノ問題ヲ選ンデ)代數式ノ意義及ビ數値

括弧ノ用法ト心算トノ關係

幾何：直線、角、三角形、圖形ノ運動、三角形ノ要素間ノ關係、三角形ノ特別ナル場合(直角三角形、二等邊三角形、等邊三角形)

作圖カラ出發シテ平行四邊形ノ簡單ナ定理

—— 第四學年(第三級下) ——

代數：基礎的計算ニ關係セル法則ヲ文字ヲ用ヒタ公式ニヨツテ系統的ニ總括スルコト

實際例ニヨツテ正數、負數ノ概念ヲ授ケ且ツ雙方ニ無限ニ擴ガル直線ニヨツテ直觀的ナラシメルコト

正數負數ニ關スル法則

正數、負數ヲ用ヒテ代數式ノ數値計算但シ函數概念ニ重キヲ置クコト

一元一次方程式ト其ノ應用問題

恒等式ト方程式トノ區別

幾何：平行四邊形ノ續キ、圓ニ關スル基本定理

圖形ヲ組織セル要素ノ大サノ變化ガ全體ニ及ボス影響ニツイテノ觀察
作圖題但シ特別ノ工夫ヲ要スルモノハ除ク

—— 第五學年 (第三級上) ——

代數：代數ニ關スル補習，特ニ多項式，因數分解

比例ニ關スル簡單ナル定理，多元一次方程式及其ノ應用問題

數ノ變化ニ伴フ式ノ變化

簡單ナル一次函數ノ圖表示及ビ之ヲ用ヒテ一次方程式ノ解法

幾何：複雑ナル平面形ノ面積ノ比較及ビ其ノ計算

第二學年ニ授ケタル體積計算ノ復習

第四學年ノ如キ作圖題

—— 第六學年 (第二級下) ——

代數：幕根，一元二次方程式及ビ其ノ應用問題

根ト係數トノ關係

一變數ヲ含ム二次式ノグラフ

直線ト拋物線トノ交點ニヨル二次方程式ノ解法

實驗ニヨル二量相關關係ノ圖表示

幾何：相似形(特ニ相似ノ位置ニ着眼シテ)

圓ニ關スル比例

内接外接正多角形ヲ用ヒテ圓ノ周及ビ面積ノ計算，三角形特ニ直角三角形
ノ邊ノ比ト角ノ大サトノ關係及ビコノ關係ヲグラフニ表示シ三角法ノ準備
トスルコト，又此ノ關係ヲ實際問題ニ利用スルコト(圖板ノ使用)

—— 第七學年 (第二級上) ——

代數：幕ノ意味ノ擴張，指數函數トシテノ幕，對數及ビ其ノ應用，

等差級數及ビ等比級數，利息算及年金算ニ級數ノ應用(簡單ナル實際問題
ニ就テ)

數ト其ノ對數トノ關係ヲ圖ニ表ハスコト，計算尺，二元二次聯立方程式ヲ
計算及ビグラフニテ解クコト

幾何：平面幾何ト關聯シテ三角法ノ導入，三角形四角形ニ關スル實用問題ヲ三角
法ヲ用ヒテ解クコト

角ノ變化トソノ函數ノ變化ヲグラフニ表ハスコト

作圖及ビ計算ニヨリ種々ノ問題ヲ解クコト

平面幾何ノ補習トシテ調和列點及調和東線其他近世幾何ノ基本的性質

—— 第八學年 (第一級下) ——

代數：既習ノ各種ノ函數ニツイテ曲線ノ變化，上昇下降等ノ總括的研究(此ノ場
合ハ微積分ノ導入)

此ノ總括的研究ニ於テハ特ニ幾何學及ビ物理等ヨリ多クノ例ヲトルコト
組合セニ關スル簡單ナル定理及ビソノ應用

幾何：立體幾何(射影ニ關スル重要ナル定理ヲモ含ム)

立體畫法練習

球面三角法ニ關スル簡單ナル定理

數學的地理，地圖ノ構成法

—— 第八學年 (第一級上) ——

補充總括：圓錐曲線ヲ解析的及綜合的ニ取扱フコト，又ソレヲ星學初步ニ應用
スルコト

既修數學全體ニ亙ツテ復習，但シ多クノ問題ヲ課シ，作圖及ビ計算ニヨツ
テ解カシメル

歴史的及哲學的見地ニ立ツテ回顧

§ 6. ドイツノ大戦前ノ小學校ノ算術教育

ドイツノ算術教育ノ歴史ニ就テハリーツマンノ書イタ

「ドイツノ算術教育ノ材料ト方法」

Stoff und Methode des Rechenunterrichts in Deutschland.

ノ第一節ニヨク書イテアルカラソレヲソノママ譯シテ載セル
コトニシヤウ。

「算術教授ハドイツデハ17世紀迄ハ殆ド専ラ實用的ノ目的ヲ
強調シテ來タ。生徒ハ如何ナル方法デ計算セネバナラヌカラ
心得テ居ルコトガ肝要ナコトデアツテ，何故ニカクスペキカト

イフ問題ハ全ク解決サレズニ居タ。故ニ其ノ頃デハ算術ノ仕事ハ唯單ニ法則ヲ暗記シテ運算ノ機械的熟練ヲスルトイフノガ重ナルモノデアツタ。即チ算術ノ教授ハ器械的教練ヲ意味スル外ナカツタ。此ノ實質ヲ目的トスル器械的教練主義ハドイツノアチコチ、コトニ田舎ニ於テハ19世紀迄モ存続シテ居タ。

既ニ18世紀以來算術ノ機械的計算主義ハソノ影ヲヒソメ始メタ。併シソノ決定的ノ轉向ハ實ニペスタロツチー(Pestalozzi 1746—1827)ノ力ニ依ルモノデアアル。勿論直觀ノ教育的價値ヲ充分認メタ人ハペスタロツチー以前ニモスツルム(Sturm 1507—1589)、ラトケ(Raticius 1571—1635)、コメニウス(Comenius 1592—1671)等ノ著名ナ人ガアルノデアアルガ、ペスタロツチーニ於テ初メテ直觀算術ノ法則ノ徹底的理解、段階的ノ心的發展、暗算ノ重視等ガ方法的ニ結合サレ、ソレヲ以テ精神ノ陶冶ヲナストイフコトガ行ハレタノデアアル。即チ證明的並ニ説明的教法ニ依ツテ智的教養ヲナサントスル新シイ形式主義ハペスタロツチーニ依ツテ頗ル強調サレタ所デアツテ、實質主義ハ全然缺ケテ居ル譯デハナイガ、大ニ輕ンゼラレタ譯デアアル。

次ニ當然起ツタノガ形式主義ト實質主義トノ調和デアツテ、ハルニツシユ(Harnisch 1787—1864)、デーエステルウエツヒ(Diesterweg 1690—1866)、ヘンチェル(Hentschel 1804—1875)等ガ特ニ力ヲ入レタ所デアアル。併シ此ノ研究モ尙未ダ完結シテキルノデハナク種々論議サレル間ニ漸次發展シツツアルノデアアル。

此ノ兩主義ノ一層緊密ナル融合ヲ圖ツテヨリ高キ目的ニ向

ツテ一步ヲ進メタモノハヘルバルト派ノナシタ所デアアル。ヘルバルト(Herbart 1776—1841)ハ「教育者ノ間デハ哲學者デアリ、哲學者ノ間デハ教育者デアル」トマデイハレタ人デ、彼ハ算術教授モ亦道德的ノ目的ヲ持ツベキモノデアルト主張シタ。ヘルバルト派ノ人々ニハ初メハチラー(Ziller 1817—1882)、ストイ(Stoy 1815—1885)アリ、後ニハウイルマン(Willmann)、ライン(Rein)等ガアツテ、教育上ニ於テ教授方法論ヲ更ニ一層發達サセタモノデアアル。此ノ他算術教授ニ於テ道德的ノ目的ヲ重視シタ人々ニゴルチュ(Goltsch)、テイール(Theel)、グルーベ(Grube 1816—1884)、クノツヘ(Knoche)等ガアリ又之ニ反對スル人ニハリヒトブラウ(Lichtblau)、ノツタ(Knotta)等ガアルガ此ノヘルバルト學派ニヨル中心統合主義ノ影響ハ現今モ尙ソノ勢ヲ弱メズ續イテキルノデアアルト。

次ニ1913年ノベルリンノ算術教授要目及ビ空間科教授要目ヲ示サウ。

算術教授要目

目的 數ニ關スル理解力ヲ養ヒ、日常生活ニ起ル事象ヲ數的ニ見、ソレヨリ起ル問題ヲ獨力ニテ正確ニ解キ得ル能力ヲ養成スルコト。

教材

第一學年 4時間

1カラ20迄ノ數列；加ヘルコト、引クコト、倍スルコト

第二學年 4時間

1カラ100迄ノ數列；測ルコト及ビ九々ノ範圍内デノ割リ

算

第三學年 4時間

1 カラ 1000 迄ノ數列 ; 12, 15, 24, 25 = 關スル九々(除數及
 ビ乘數ガ一位カ 12, 15, 24, 25 ノ數デアルトキ)

第四學年 4時間

擴張セル數ノ範圍内 = 於テ四則

第五學年 4時間

十進的及ビ他ノ貨幣 = ヨル種々ノ名數ノ四則

第六學年 4時間

分數計算, 比例

第七學年 男子 4時間, 女子 3時間

日常諸算 = 於ケルパーセント, 保險

第八學年 男子 4時間, 女子 3時間

日常諸算 = 於ケル比例ノ觀念, 家庭經濟, 社會國家ノ財政
 金融市場

空間科教授要目

目的 空間觀察力ヲ訓練シ, 生活 = 現レル形體ノ大イサヲ理
 解シ, 之ヲ計算スル能力ヲ養フコト。

教材 小學ノ最初ノ四ケ年間 = 於テハ別 = 時間ヲ特設セズ
 シテ, 他ノ學科ノ時間中空間科ノ教授ノ準備ヲナシ得ル如
 クシ, 兒童ヲシテソノ周圍 = アル事物ヲ使用シテ作業 = 依
 ツテ方位, 簡單ナ平面形及ビ立體ヲ知り得ル如クスルノデ
 アル。(水平, 垂直, 斜, 角, 三角形, 四角形, 圓, 立方體, 圓錐, 球)

第五學年 男子 1時間

實物 = ヨル空間觀察力ノ根柢ヲ作ルコト

第六學年 男子 2時間

立方體, 角錐 = 一直線, 角, 三角形, 四角形 = 表面積・體積ノ計算

第七學年 男子 2時間, 女子 1時間

男子 ; 圓錐, 角錐, 圓錐, 球 = 多角形, 圓 = 相似體積ノ計算

女子 ; 實物 = ヨル空間觀察力ノ根柢ヲ作ルコト. 平面形
 ノ面積ノ計算

第八學年 男子 2時間, 女子 1時間

男子 ; 等積, 面積ノ變化, 比例, 相似, 計算問題

女子 ; 立體ノ觀察ト體積ノ計算

§ 7. 世界大戰後ノ一般教育ノ進歩*

世界大戰後ドイツ = ハ色々ノ政變ガ起リ, ソレガ教育方面ヘ
 モ影響シ, 教育系統ノ再建設ノ聲ガ喧シクナリ, 各種ノ教育團體
 ガ起ツテ教育問題ヲ攻究シ, 教育改革 = 關スル種々ノ新說ガ起
 ツタ. 勿論ソノ新說モ悉クガ世 = 用ヒラレタノデナク, 忽チ消
 エ去ツクヤウナモノガナイノデモナイガ, ソノ教育思潮ノ上 =
 及ボシタ影響ハ可ナリ大ナルモノデアアル. 併シソレ等ノ新說
 ノ中デ現今優レテ居ルト思ハレル教育上ノ事項ノ多クハ, 舊制
 度 = 起因スルモノナルコトハ一般 = 認メラレル所デアアル.

ケルシエンシュタイナー (Kerschensteiner) ハドイツ = 於ケル

* コレハ主トシテフリッツ・マルシュ (Fritz Malsch) ノ書イタドイツノ戦後ノ算學教育
 (Mathematische Unterricht in Deutschland nach den Krieg.) ララルフ・ビートリ
 (Ralph Beatly) ノ英譯シタモノ = 依ツタモノデアアル. (曾田)

教育ノ先覺者デアツテ、早クカラ普通教育ニ新思潮ヲトリ入レテ實行シタ人デアル。ガウデツヒ (Gaudig) ハライプチツヒノ高等中學校ノ校長デアツテ新教授法ヲ率先シタ實行者デアル。アロイズ・フィツシャー (Aloys Fischer), エドワード・シュプランガー (Edward Spranger), テオドール・リット (Theodor Litt) 等モ皆教育改革者中ノ卓越シタ人々デソノ學說ノ世界ニ及ボシタ影響モ大ナルモノデアル。併シソノ教育思潮ヲ概括シテイフトキハ、心理的ノ教育、作業ニ依ル學習、プロジェクト・メソッド、生活教育等デアル。

教育改造運動ハ1925年プロシアガ「學科課程指針」ヲ發布シタ時ヲ以テ最高潮ニ達シタトイフコトガ出來ル。尤モソノ指針ヲ以テ議論ガ全ク盡キタトイフ譯デハナク寧ロ更ニ新シイ研究題目ヲ與ヘテ刺戟シタトイフ觀ガナイノデハナイガ、大體ニ於テ學校教育ノ進ムベキ大方針ヲ示シタモノト見ルベキモノデアル。實ニソノ要綱ノ初頭ニ述ベテアルヤウニ、

「教育改革運動ノ成否如何ハ各課程ノ統一ヲ圖ラントスル熱烈ナル要求ニ合致スル、生々トシタ細目ヲ作ルコトガ可能デアルカドウカトイフコトニ深イ關係ヲ持ツテ居ルモノデアル。……ドイツ國ノ教育ガ達成セントスル所ノ目的ハ、如何ナル學校モ皆ソレゾレ自己ノ目的ニ應ジテ教科課程ヲ選定シテ教育ヲナスト雖モ、國家ノ教育トイフ大ナル共通ノ教育目的ニ向ツテ一致シテ進ムコトデアル。……」

デアツテ、人格教育ノ尊重、國家教育、公民教育、藝術教育、哲學的基礎ニヨル生活並ニ生活教育ニ對スル興味ノ高マリツツアルコ

トハ總テ各教科ガ一ツノ中心目的ニ一致統一スルコトヲ要求スルモノデアツテ、從來ノ教育ガ各教科ガソノ目的ニ從ツテ別別ニ進ム學科偏重時代ノ教育思潮トハ相反スルモノデアル。

§ 8. 新要目制定ニ到ル迄ノ數學教育思潮

ドイツニ於ケル戰前ノ數學教育改良運動ハ一般教育思潮トハ全ク獨立ニ起ツタノデアルガ、又一般教育改良運動ト相關聯シテ漸次改善ノ途ヲタドツテ來タコトハ明デアル。クラインノアゲタ數學教育ノ改造ノ叫ビガドイツノ數學界ノ覺醒ノ動機トナツテメランノ要目ガ制定サレタコトハ既ニ述ベタ。

1920年ドイツノ自然科學並ニ醫學會ノ教育部ノ委員會ガ、「メランノ要目ハ現今尙學科課程ヲ決定スル上ニ於テ根本方針ヲ示スモノデアル」

トノ主旨ヲ發表シ工業界、經濟界ニモソノ適用ヲ圖リ、國家社會ニ對スルソノ關係ヲ主張スベキコト及ビ空間概念、函數概念ニ重キヲ置クベキコトヲ要求シタ。尙論理的訓練ガ必要デアルコトハ勿論デアツテ、メランノ要目ガ又ヨク之ヲナスコトハ明デアル。工業學校デハ幾何畫法並ニ數學ノ實用方面ニ重キヲ置キ、解析幾何、微積分ニモ相當力ヲ入レテ教授スベキコトヲ主張シテ居ル。

1924年ニハプロシアノ教育部ガ「プロシア」ノ中等學校ノ教育ノ改造」 Die Organization des höheren Schulwesens in Preussen.

トイフ報告書ヲ出シタ。之ハ翌年ノ要目改正ノ先驅ヲナスモノデアツテ、改革ノ根底ニ横ハル所ノ原理ヲ一般教育上ノ言辭ヲ以テ述ベテ居ル。ソノ中ニ含マレタル主ナル觀念ハ次ノ二

ツト見ルコトガ出來ル。

1. 教育改革運動ノ歴史的發達
2. 數學又ハ自然科學ガ工業學校ノ生徒ノ教養上眞ニ價値アリヤ否ヤ。

§ 9. プロシアノ學科課程ニ對スル指針

1924年⁽¹⁾ニ「プロシアノ高等諸學校諸規程トイフノガ發布サレ、1925年⁽²⁾ニ「プロシアノ高等中學校ノ學科課程指針」トイフモノガ發布サレタ。ソレハ二部ニ分レ、ソノ第一部ハソノ要目ノ根本的ノ要旨ト方法上ノ諸注意トガ述ベテアリ、第二部ニハ所謂各科ノ要目ガ載ツテ居ル。吾々ニハ第一部ノ方ガ一層參考ニナルノデアツテ、ソノ述ベラレタ學科課程ノ目的方針及ビソノ方針ヲ達成スルタメノ教授上ノ諸注意ハソノ改正要目ノ主旨ヲ知ル上ニ於テ最も重要ナモノデアアル。教育上ノ問題ハ教授内容ソレ自身ニトラハレルコトナク、大ニソノ教育精神ヲ汲ミ、教育ノ原理、目的ニ適應スル教法ヲ考究スベキデアツテ、生徒各自ノ能力ニ應ジ、適當ニ教材ヲ取捨シ、生徒個人ノ獨創的能力ノ發展ヲ圖ルベキコトヲ力説シ、分科ノ中ニ教育的統一ヲ圖ラントシテ居ルノデアツテ、過去ノ嚴正ナル系統的ノ學科課程尊重時代トハ正ニ反對ノ精神デアアル。

數學教育ノ一般目的トシテ述ベタル所ハ

「數ノ基本的演算特ニ暗算ヲ正確且ツ迅速ナラシメ之ヲ日常

(1) "Die Neuordnung des preussischen höheren Schulwesens."

1924年3月13日發布

(2) "Richtlinien für die Lehrpläne der höheren Schulen Preussens"

1925年4月4日發布

生活ノ上ニ適用シ得ルヤウニスルコト。量ノ正確ナル認識ノ訓練、數學ノ系統的ニシテ且ツ發展的ナルコトノ認識ヲ充分ナラシメルニ足ル數理ノ把握。外界ノ物體並ニ記錄物等ニ於ケル數量、圖形、法則等ヲ數學的ニ見得ル能力ヲ養ヒ、且ツ之ヲ自在ニ使用シ得ルコト。空間觀察力ト函數概念ノ養成、論理的演繹的證明法ニ熟練セシメルコト。數學ノ哲學的意味並ニ教養的意味ヲ徹底的ニ理解セシムルコト」

等デアツテ、ソノ目的達成ノタメニハ

「現今ノ教育的法則ニ從ヒ生徒ノ能力ニ應ジテ教材内容ヲ適當ニ取捨シ、配列スベキデアアル。……數學ノ仕事ハ唯幾何、代數ノ問題(古風ノ)ヲ解クコトニノミ專念ナルベキデハナク、新シイ問題ノ研究トカ發見トカナサシメ、又ハ推論ヲ導キ出ストカ、證明ヲ作ルトカスルヤウナ仕事ヲ含ムベキデアアル。應用問題ハ外界ノ實際的ノ事象カラトルベキデアアル。又ソノ解答ハ何等カ社會的ノ意味ヲ持ツヤウニスベキデアツテ、他ノ學科課程トハ勿論經濟トカ商業上ノ問題ニハ常ニ關係ヲ保ツヤウニスベキデアアル。

數學ノ歴史的事項ハ教育上特別ノ價値ガアルモノデアアル。文化ノ發展ヲ知ラシメル上ニハ好材料デアツテ、管ニ事實ヲ話シ聞カスノミデナク、教場ニ於テ取扱フ問題ニ於テモ、歴史の意味ヲ有スルモノハ常ニ之ヲ願ルベキデアアル」

等ノコトガ詳細ニ述ベテアル。

次ニ改正要目ニ依ル教授時數ヲ掲ゲヨウ。

級	6	5	4	3下	3上	2下	2上	1下	1上	計
ギムナジウム	4	4	4	3	3	4	3	4	4	33
リフォームギムナジウム	4	4	5	4	4	3	3	3	3	33
リアルギムナジウム	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
リフォーリアルギムナジウム	4	4	5	4	4	4	4	4	4	37
オーバーリアルシユール	4	4	5	4	4	6	6	5	5	43

尙新要目ニ從ツテ出來タ教科書ノ中デ廣ク用ヒラレテ居ルモノヲアゲルト

1. リーツマン, チユルケ共著

Mathematisches Unterrichtswerk. 4冊

2. レツツバイエル, シユミーデベルグ共著

Mathematik für höhere Schulen. 5冊

3. マルシユ, メーイ, シユウエルト共著

Zahl und Raum. 8冊

4. ライト, ウォルフ, ケルスト共著

Elemente der Mathematik. 4冊

5. ラインハルト, ツアイスベルグ共著

Mathematisches Unterrichtswerk für höhere Schulen. 5冊

等デアル。今數學ノ要目ヲ舉ゲル代リニ ライハルト, ツアイスベルグノ共著ノ内容ヲ示サウ。

§ 10. ラインハルト・ツアイスベルグノ數學教科書内容

中級用 代數算術 第一卷 (107頁)

- | | |
|--|--|
| <p>1. 文字ノ使用</p> <p>2. 一般ノ數ノ加法減法
和及ビ差ノ加法減法
和ト差ヲ含ム式</p> <p>3. 正數負數及ビ正數負數ノ加減</p> <p>4. 整式ノ乘法
A 簡單ナ數ノ乘法
B 正數負數ノ乘法
C 括弧ヲ括ツタ式ノ乘法
D 因數分解
E 一元一次方程式</p> <p>5. 整式ノ除法
A 絕對數ノ除法
B 單項式ニテ割ルコト</p> | <p>C 正數負數ノ除法
D 簡單ナ數ヲ和及ビ差ヲ除スルコト
E 簡單ナ分數</p> <p>6. 分數計算
A 分數ノ變換・約分・通分
B 分數ノ加法・減法
C 整數ヘ分數ヲカケルコト
D 整數ヲ分數ヲ割ルコト
E 分數ヘ分數ヲカケルコト
F 分數ヲ分數ヲ割ルコト
G 分數ノ和又ハ差ヲ含ム式ノ取扱</p> <p>7. グラフ
A グラフノ種類
B 函數ヲグラフデ説明スルコト</p> |
|--|--|

中級用 代數算術 第二卷 (168頁)

- | | |
|---|---|
| <p>1. 一元一次方程式
A 計算ニヨル解法
B 應用問題</p> <p>2. 一次ノ多元方程式
A 二元一次聯立方程式
B 二元以上ノ一次ノ聯立方程式
C 一次方程式ノグラフ的解法</p> <p>3. 比例
A 比
B 比例
C 比例ノ應用</p> <p>4. 正整數指數及ビ根數
A 冪ノ意義
B 冪ノグラフ
C 冪ノ計算
D 開方</p> <p>5. 負數又ハ分數指數ヲ有スル冪</p> | <p>A 0又ハ負整數ヲ指數トセル冪
B 根數
C 分數指數ヲ有スル冪
D 無理方程式</p> <p>6. 對數
A 對數ノ意義
B 對數ノグラフ的説明
C 對數ノ法則
D 對數ニヨル計算
E 對數表ノ使用
F 計算尺</p> <p>7. 一元二次方程式
A 方程式ノ種類トツノ解法
B 二次方程式ノグラフニヨル解法
C 二次方程式ノ根ノ判別
D 根ト係數トノ關係
E 一元二次方程式ノ應用問題</p> <p>8. 有理函數並ニ分數函數ノ考察
A $y=ax^2+bx+c$
B $y=\frac{ax+b}{cx+d}$</p> |
|---|---|

中級用 幾何 第一卷 (163頁)

1. 幾何ノ基本概念
 - A 幾何形態 B 直線
 - C 特殊ノ直線 D 線分ノ長さ
 - E 圓 F 圓ト直線
 - G 廻轉體 H 角
 - I 隣接角
2. 三角形ノ性質
 - A 三角形ノ内角及ビ外角
 - B 三角形入門
 - C 内角外角ノ關係
3. 對稱
 - A 直線對稱 B 平面對稱
 - C 對稱點 D 對稱直線
 - E 圓ノ對稱 F 對稱軸ノ搜索
 - C 基礎ノ問題
4. 二等邊三角形
 - A 二等邊三角形ノ角ト邊ノ關係
 - B 二等邊三角形ノ軸
 - C 正三角形
5. 三角形ノ角ト邊トノ關係
 - A 邊ノ大小ト角ノ大小
 - B 角ノ大小ト邊ノ大小
6. 三角形ノ合同
 - A 合同ノ意義
 - B 不定三角形ノ作圖
 - C 定三角形ノ作圖(合同)
 - D 合同ノ應用 E 三角形ノ作圖
 - F 三角形ヨリ成ル多面體
7. 平行線ニヨル圖形
 - A 角ノ説明 B 平行線
 - C 平行線ニヨル角ノ組
 - D 平行線ニヨル角ノ性質
 - E 平行線ニ於ケル對稱
 - F 直角座標
8. 四邊形
 - A 四邊形ノ種類 内角, 外角ノ總和
 - B 平行四邊形ノ性質
 - C 平行四邊形タル條件
 - D 平行四邊形ヨリナル立體
 - E 特別ナ平行四邊形
 - F 梯形
9. 圓
 - A 弦 B 圓ニ於ケル函數關係
 - C 切線 D 圓周角
 - E 切線ノ組 F 二圓ノ位置ノ關係
 - G 二圓ノ共通切線 H 内接四邊形
 - I 外接四邊形
 - K 三角形ニ於ケル特殊ノ點
10. 面積
 - A 矩形正方形ノ面積
 - B 平行四邊形ノ面積
 - C 三角形ノ面積
 - D 梯形, 四邊形ノ面積
11. 等積變形
 - A 平行四邊形ノ等積變形
 - B 三角形ノ等積變形及ビ面積ノ比較
 - C 平行四邊形ノ餘形
 - D ピタゴラスノ定理
 - E ピタゴラスノ定理ノ擴張

中級用 幾何 第二卷 (153頁)

1. 幾何
 1. 比例線ト相似形
 - A 二線分ノ比
 - B 比例ノ定理ノ應用
 - C 三角形ニ於ケル比例線
 - D 三角形ノ相似
 - E 相似三角形ノ應用
 - F 相似多角形
 - G 相似多角形ノ性質ノ應用
 - H 直角三角形ノ相似
 - I 圓ニ於ケル比例線
 2. 調和列點ト調和束線
 - A 調和比
 - B 複比
 - C 調和列點ト調和束線
 3. 點對稱軸ヲ有スル圖形
 - A 正多角形
 - B 正多角形ノ作圖
 - C 正多角形ニ於ケル函數
 - D 正多角形ノ邊長並ニ面積ノ計算
 - E 圓ノ周圍並ニ面積ノ計算
2. 立體幾何
 4. 立體圖形
 - A 斜射影
 - B 正射影
 5. 多面體
 - A 立方體
 - B 直方體
 - C 角塔
 - D 圓塔
 - E 角錐
 - F 圓錐
 - G 球
3. 三角法
 6. 三角函數
 - A 三角函數ノ導入
 - B 三角函數ノ幾何的説明
 - C 餘角ノ三角函數ノ關係
 - D 平方關係, 逆數關係
 - E 一ツノ三角函數ヲ求メルコト
 - F 鈍角ノ三角函數
 - G 角ノ變化ト三角函數ノ變化
 - H 三角函數表ト對數表ノ使用
 7. 三角形及ビ多角形ノ計算
 - A 直角三角形
 - B 二等邊三角形
 - C 不等邊三角形

上級用(二級上) 數學教科書 (183頁)

1. 算術

1. 等差級數ト等比級數トノ應用
 - A 等差級數
 - B 等比級數
 - C 利息並ニ年金ノ計算
 - D 保險ノ計算
2. 二項定理(正整数指數)
3. 正ノ整数ヨリ複素數ニ到ルマデノ數系列
 - A 數概念ノ擴張
 - B 複素數ノ計算
4. 微分
 - A 極限
 - B 微分ノ概念
 - C 代數函數ノ微分
 - D 函數ノ極大極小値, 彎曲點
 - E 三角函數ノ微分

2. 三角法

1. 測角法
 - A 三角函數ノ説明ト變化
 - B 負角ノ函數
 - C 函數ノ週期ニツイテ
 - D 加法定理
 - E 三角方程式
2. 三角法ノ續キ
 - A ガウス又ハモルワイデノ公式
 - B $\sin \frac{a}{2}, \cos \frac{a}{2}, \tan \frac{a}{2}$ ノ公式
 - C 重要ナル面積ノ公式
 - D 四邊形ト多角形
 - E 野外測量, 測量術
 - F 雜題

3. 立體幾何

1. 空間ニ於ケル點直線, 平面
 - A 點ト平面, 二直線
 - B 直線ト平面, 平面ト平面
2. 多面角
3. 體積ノ計算ノ續キ
 - A 正多面體
 - B 角錐, 圓錐
 - C 角錐, 圓錐
 - D 復習雜題

上級用(一級) 數學教科書 (全430頁)

1. 算術代數

1. 二元二次ノ方程式
2. 三次並ニ高次ノ方程式
3. 確率
4. 代數ノ發達ト計算ノ系統
 - A 代數ノ發達ノ歴史
 - B 計算ノ系統

2. 微積分

1. 微分
 - A 極限
 - B 陰函數
 - C 微係數
2. 微分ノ應用
 - A 極限值
 - B 無限級數
 - C 函數ノ極大極小
 - D 曲線ノ追跡
3. 積分
 - A 微分ノ逆
 - B 定積分
 - C 積分ノ應用

3. 球面三角法

1. 球面三角法ノ重要ナル定理
 - A 入門
 - B 直角球面三角形
 - C 斜球面三角形
 - D 球面三角形ノ面積
 - E 球面三角形ノ計算

2. 數學的ノ地球ト天球

- A 入門
- B 地球並ニ天球上ノ位置決定

4. 平面解析幾何

1. 座標軸
2. 點
 - A 二點ノ距離
 - B 線分ノ分割
 - C 三角形ノ面積ヲソノ三頂點ノ座標ヲ表ハスコト
3. 直線
 - A 直線ノ式
 - B 二直線
 - C 直線ト點トノ距離ノ決定
4. 圓
 - A 圓ノ式
 - B 直線ト圓
 - C 切線, 法線
 - D 二圓
5. 拋物線
 - A 拋物線ノ説明
 - B 拋物線ノ作圖
 - C 拋物線ノ式
 - D 割線, 切線, 法線
 - E 拋物線ノ直徑
 - F 微分ノ應用

6. 楕圓
 - A 楕圓ノ説明
 - B 楕圓ノ作圖
 - C 楕圓ノ式
 - D 楕圓ノ準圓ト補助圓
 - E 楕圓ノ焦點
 - F 割線、切線、法線
 - G 楕圓ノ直徑
 - H 微分ノ應用
7. 双曲線
 - A 双曲線ノ説明
 - B 双曲線ノ作圖
 - C 双曲線ノ式
 - D 双曲線ノ準圓
 - E 双曲線ノ焦點
 - F 割線、切線、法線
 - G 双曲線ノ直徑
 - H 漸近線
 - I 微分ノ應用
8. 圓錐曲線ノ總括
 - A 圓錐曲線ノ名
 - B 準線
 - C 圓錐曲線ノ極座標式
9. 二次式ノ幾何學的説明
10. 二三ノ高等曲線
 - A カテナリー
 - B サイクロイド
 - C 等角線
5. 射影幾何
 1. 近世幾何ノ定理
 - A 調和分割ノ定理ノ復習
 - B 極及ビ極線
 - C 三角形ノ割線
 - D 共軛軸
 - E 相似ノ中心
 - F アポロニウスノ切圓問題
 2. 直圓錐ト截面
 - A 圓錐
 - B 圓錐ノ頂點ヲ通ル平面ノ截面
 - C 圓錐ノ頂點ヲ通ラザル平面ノ截面
 - D 圓ノ射影トシテノ圓錐曲線
 - E 圓錐曲線ノ直線
 3. 拋物線
 - A 拋物線ノ説明
 - B 簡單ナル拋物線ノ定理
 4. 楕圓
 - A 楕圓ノ説明
 - B 簡單ナル楕圓ノ定理
 - C 圓ノ引延バシ像トシテノ楕圓
 5. 双曲線
 - A 双曲線ノ説明
 - B 簡單ナル双曲線ノ定理
 6. 圓ノ中心射影トシテノ圓錐曲線
 - A ソノ説明
 - B 極及ビ極線
 - C 共軛直徑
 - D バスカル及ビブリアンションノ定理
 - E 總括

6. 自然科學ト工學ニ於ケル
微積分ノ應用
 1. 器械學
 - A 基礎概念
 - B 運動ノ法則
 - C 彈力ノ法則
 - D 氣壓=ヨル高サノ測定
 2. 熱學
 - A ソノ説明
 - B 熱學ノ定理
 - C 熱當量ノ計算
 - D 斷熱變化
 3. 電氣學
 - A ポテンシアル
 - B 電氣ノエネルギー
 - C オーム及ジュールノ定律
 - D 感應ノ定理
 - E 正弦交流
 - F 自己感應
 - G 自己感應=ヨル交流
 - H 電氣振動
 - I 放射能
- 附 録
- テーロルノ定理ノ證明

第三章 アメリカノ數學教育*

§ 11. 序

今世紀ニ入ツテ、最モ順調ニ數學教育ノ發達シテ來テキル國ノ例トシテアメリカヲ舉ゲルコトガ出來ル。ソノ發達ノ跡ヲ顧ミルトキニハ、幾多ノ記念スベキ貢獻ヲ見逃スコトハ出來ナイ。實ニアメリカノ數學教育ノ現狀ヲ知ラウトスル爲ニハ、過去三十餘年ニ互ツテ行ハレタ各種ノ運動、各種ノ實驗ヲ詳細ニ檢討セネバナラナイ。吾人ハ先ヅイギリスニ起ツタペリー運動ノ影響ヲ考察シヨウ。

傳統ノ國イギリスハ又保守的ナ國デアアル。ユークリッドヲ幾何ノ聖典ト考ヘ、之ヲ教科書トシテ多年採用シタ典型的ナ國ハイギリスデアアル。入學試験ノ積弊ニ最モヨク耐エ忍ンダノモイギリスデアアル。コノ様ナ數學教育界ヲ背景トシテ起ツタ、彼ノ熱烈ナペリーノ講演ニ對シテ直接ニ、根本的ニ反省ヲ求メラレタノハイギリス自身デアツタノデアアルガ、ソノ運動ノ波ハ管ニ彼ノ母國ニ止マラズ、海陸ヲ超エテ遠ク世界ノ各國ニ對シテ極メテ暗示的ナ、反省的ナ警告トシテ傳播シタノデアアル。

アメリカモソノ運動ノ影響ヲ受ケナカツタトハイヘナイ。ソノ受ケル程度ハイギリス程大キクハナカツタ。此ノ理由ハカヂヨリ (Florian Cajori) ガソノ著初等數學史(小倉井出共譯)ノ中デ述ベテキルヤウニ「アメリカデハルジヤンドルノ影響ニヨツテ、前カラユークリッドガ初學者ノ教科書トシテハ排斥サレ

* 本章ハ古賀ガ補足追加シタモノデアアル。

テキタ。即チコノ點ニ就テ、イギリスニ於ケル大論争モアメリカノ状態ニハ何モ影響ガナカツタ。又ペリーノ述ベタモノノ中ニハイギリスノ試験制度ニ關スル論說デアツタ爲ニ「直接ニハアメリカノ立場ニ關係ガナカツタ。」

凡ソーツノ思想ハ偶然ニ發生スルモノデナイ。ソノ由來スル處ハ實ニソノ時代、ソノ社會ノ影響ヲ多分ニ享ケテアル。從ツテイギリスニ起ツタ思想ハイギリス風ヲ帶ビ、アメリカデ起ル思想ハアメリカ的デアアルコトハ争ヘヌコトデアアル。ペリーノ思想モ之ヲアメリカ流ニ翻譯シテコソ、甫メテアメリカノ文化ノ發展ニ寄與スル所ノモノトナル。ペリーノ思想ノ翻譯、紹介ニ對シテ吾人ノ注目ニ値スルモノハムーア (E. H. Moore) ソノ人デアアル。實ニムーアニヨツテペリーノ思想ハアメリカニ於テ返リ咲イタ感ガアル。

§ 12. ムーアノ業績

ムーア (Eliakin Hastings Moore) (1862—1932) コソハアメリカ數學教育界ノ恩人デアアル。彼ハソノ生涯ノ大半ヲシカゴ (Chicago) 大學ノ教授トシテ送り、1896年ニハ同大學數學部長トナリ、1831年ソノ職ヲ辭シタ。ソノ間、多クノ雜誌ニ寄稿シ、殊ニアメリカ數學會 (American Mathematical Society) ノ發展ニ貢獻スル所ハ極メテ大デアツタ。1898年ニハ同會副會長、1900年ニハ會長トシテ、數學並ニ數學教育ニ努力シタノデアアル。彼ノ有名ナ「數學ノ基礎ニ就テ」 (On the Foundations of Mathematics) ト題スル講演ハ彼ガ1902年12月29日會長ヲ辭スルニ際シテナシタモノデ、ペリーヲ祖述發展セシメ、當時數學教育ニ對スル關心ヲ

惹キ起サセルニハ非常ニ力強イモノデアツタ。ソノ内容ハ

アメリカ數學會ノ報告書 Bulletin of the American Mathematical Society 第九卷 (1903)

及ビ

全米數學教員會 National Council of Teachers of Mathematics ノ
第一年報(1926)

ニ收メラレテキル。尙邦譯トシテハ

鍋島信太郎編「數學教育ノ革新」

ノ中ニアル。ソノ第一部ニ於テハ科學トシテノ數學ノ立場ニ
就テ論ジ、又純正數學ト應用數學ニ關シテ概説シテキル。第二
部ニ於テハ初等數學ノ將來ニ對スル意見ヲ述ベテキル。

ムーアノ講演ノ中心ハ何處ニアツタカ。彼ハ純正數學ト應
用數學トガ密接ニ關聯シテ發展シテ來タガ、第19世紀ニナツテ、
純正數學ノ基礎ニ就テノ批判、改造ガ試ミラレルヤウニナツタ
コトヲ指摘シ「純正數學ノ此ノ改造及ビ之ニ續ク發展ノ經路ハ
數學ヲ姉妹科學ヘ應用スルトイフ問題ニハ無頓着ニナツタ。
カクテ純正數學ト應用數學トノ間ニ溝渠ガ出來タノデアアル」ト
テ、純正數學ト應用數學ガ別々ノ經路ヲ辿ツテキルコトヲ示シ
テキルガ、一方此ノ溝渠ニ橋ヲ架ケヨウトスル思想モ可成リ多
イコトヲ、ドイツノクライン(F. Klein)、フランスノ工藝學校(École
Polytechnic)ノ影響ヲ舉ゲ、純正數學ト應用數學トノ融合ガ試ミ
ラレテキルコトヲ指摘シテキル。

彼ハ初等數學ニ於テモ純正數學ト應用數學トガ峻別サレテ
キルコトヲ嘆ジテ「純正數學ト應用數學トノ區別ガ初等數學ノ

範圍ニ於テサヘモ存スルトイフコトハ悲シムベキコトデアアル」
ト述べ、之ガ打破ノ爲ニ起リツツアル運動トシテ、物理學、化學、工
學等ノ實際家ノ要求ニヨツテ、次第ニ初等數學教科書ガ編纂サ
レテ來タコトヲ喜ビ、次ニイギリスニ起ツタペリー運動ニ就テ
相當詳シク報告シテキル。ペリーノ提唱スル「物理學、化學、工學
等ノ問題ニ絶エズ連絡シテ、算術的計算、機械製圖、一般圖示等ノ
數學ノ實用的方面ヲ強調スルコトニヨツテ、若キ生徒ニ三角法
解析幾何、微積分ノ中心思想ヲ與ヘルコトガ出來ル、實驗的方法
ニヨツテ、純正數學ニ對スル理解ト興味トヲ増スコトガ出來、一
方數學教育ガ餘リニモ論的學デアアルコトカラ救フコトガ出來
ルコトヲ力説シテキル。實ニムーアノ説ク所ハ數學教育ノ根
本問題ハ純正數學ト應用數學ノ融合ニアルトイフノデアアル。

數學教育ニ於ケル積弊一即チ代數、幾何、三角法、物理等ガ水モ
漏サヌ仕切ヲシテ教ヘテキルコトカラ脱スル道ハ何處ニアル
カ。ムーアハ之ヲ實驗室教授(Laboratory Method)ニ求メテキ
ル、ソノ價值ハ教授ヲ個人別ニモ、亦團體的ニモ行ハレルコトニ
アルト言ヒ、又生徒ノ協同作業、研究ヲ推賞シテキル。

最後ニ彼ハ中等學校ノ數學教育ハ改革デナク進化デアルト
述ベテキル。現在ノ制度ノ許ニ於テ、教師ノ相互ノ協力ヲ行フ
コトニヨツテモ、幾多ノ改良ガ出來ルト唱ヘテキルノハ味ハフ
ベキ詞デアラウ。

§ 13. ソノ他ノ影響ニ就テ

アメリカノ數學教育改良運動ハペリーノ講演ニ刺戟サレテ、
ムーアハ之ヲ祖述シタノデアアルガ、更ニ此ノ外ノ種々ナ影響ニ