

263
43

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

始



263.7-43



理科教授の實際案

全

東京高等師範學校訓導
著 水 梢 梢

東京
教育研究會

發 兌

大正
6. 4. 24
内交

自序

教案中心理科教授の實際案成る。今や汝は余の後見の下に世に出でんとす。汝の出づるを世に告げて既に半歳の久しきに及んだ。天下同好の士は必らずや汝を待たん。行け行け、疾く行け。

余茲に汝の行を送るに當つて一語の言ふべきがある。請ふ暫く余が言を聽け。汝よ汝、汝は實に余の愛兒である。余は汝を育てて、世に旅立たしむるまで、公私多忙の身をも顧みず、幾多の努力を惜まなかつたことは、既に汝のよく知る所である。しかし余の淺學非才なる、汝の後見としては、汝自身も心中聊か不安を感じるであらう。けれどもこれは詮方ない、余は最善を盡したり、これ以上のことは多忙なる今日爲し得なかつたのである。されども思へ。真理の前には敵無きものを、且余が精力を盡して汝の後見に當れるを。汝願はくは何等後顧の憂なく、自信以て事に當れ。されども天下行く所に優遇を受くるものと思ふ勿れ、若しこれありとも、自ら足れりとしてはならぬ。むしろ論難攻撃、四面楚歌の中にあるを喜ばねばならぬ。毀譽褒貶、毫も意に介することなく、奮勵努力、以て余が主張と意見とを徹底するの使命を全うせよ。譯あらば余は叩頭これを謝せん。これ余が汝に對する唯一の希望である。汝これを體せよ。

我が愛する教案中心理科教授の實際案、余は汝を煩はして、天下に余の主張を闡明にし、意見を傳へん

とす。従つて汝は余を知ること最も深きものである。けれども汝とても、汝自身の生立につきては、何等知るところがないであらう。茲に余は汝の生立につきて一言せう。抑々汝は、嘗て畏友川原喜作氏と余との苦心努力の凝結したる、理科研究録に胚胎して居る。かくて汝は余によりて、その成長發達を保護催進せられ、茲に血と肉と生命とを得て、世に見ゆるに至つたのである。

猶余が汝を世に出だすにつきて、理學博士丘淺次郎先生、文學士春山作樹先生、文學士ドクトル岡部爲吉先生、石原定孝先生より、或は直接間接に、指導と援助を辱うし、或は高説の借用を御許諾下されし御厚意に對して、深く感謝の意を表せねばならない。汝これを銘せよ。
いざさらば、汝。さらば、さらば。

大正六年三月卒業式の日

東京神田駿河臺の寓居

水 木 梢 誌

凡 例

- 一、教案中心理科教授の實際案といへば、誰でも日案のやうな内容をもつたものであらうと想像せられるであらう。しかしかゝるものの實際界に與ふる効果は疑はしい。これ余が書肆の要求せる名に囚はれずして、遍通自在なる本著をなすに至つた所以である。
- 二、本著は讀者諸賢の鋭敏なる選擇力により、旺盛なる創造力により、無限に變化せられんことを希望して止まない。實に本著は同好の士の自己創造によりて、成功を收むべきものである。
- 三、本著は理論を精選し、實際を徹底せんとの計劃の下に原稿を整理せしが、共に豫定紙數を超過し、ために或は削除省略を加へ、或は細小活字を以てこれを斟酌した。しかし内容を豊富ならしめんとこの念は常に著者の腦裏を去らなかつたのである。

四、實際の部に於て、各課教授の主要なる考察點を擧ぐることに努めたけれども、未だ盡せりとは言ひ難い。これは本書の體裁と活字組立より受けたる障害のためである。

五、本著は出版を急ぎしため、約過半は校正を書肆に托した。(しかし内容につきては著者の全責任を負ふべきは勿論である) ために行文の明瞭を缺く所多く、魯魚の謬も少くは無いであらう。そは他日改版の期を待ちて訂正せん。讀者幸にこれを諒せよ。

著 者 謹 言

教案中心 理科教授の實際案 目次

第一篇 理科教育の理論

第一章 理科教育の徹底と解決

第一節 戦後の教育問題の焦點

第二節 理科教育の目的に關する考察

第三節 實際社會の要求に顧みよ

第四節 基本的知識の徹底に留意せよ

第五節 理法の活用に留意せよ

第六節 應用問題を與へて考察せしめよ

第七節 科學的に活動する習慣を養へ

第八節 理科教材の研究方法を改善せよ

第九節 兒童の實際的理科研究

第二章 理科教育と現代教育思潮

第一節 理科教育と公民教育

目次

一

一

九

一七

二一

二六

三四

三七

四五

四九

五四

五四

目

二

第二節 理科教育と人格的教育……………五六

第三節 理科教育と作業主義……………五八

第四節 理科教育と創造教育……………六二

第五節 理科教育とモンテソリー法……………七四

第六節 理科教育と實用主義……………七六

第七節 理科教育と郷土主義……………七九

第三章 生物教授に關する諸問題の解決……………八一

第一節 生物の研究は生物そのものを研究するにあり……………八一

 第一 生物を研究すべき場所……………八二

 第二 教材の研究は生物そのものにつきて行ふべし……………八七

 第三 生物の研究の興味は生き物の研究によりて起る……………八九

第二節 生物教授と人生との關係……………九七

 第一 生物教授の効果に對する疑問……………九七

 第二 生物教授と生活に對する直接の關係……………一〇〇

 第三 生物の生活状態と人生の行路……………一〇四

 一 捕食手段と人生との關係……………一〇四

 二 生物の防禦手段と人生との關係……………一一〇

三 生物の繁殖手段と人生との關係……………一一六

第三節 生物教授の着眼……………一一七

 第一 生物教授の到達點……………一一七

 第二 生物教材の着眼點……………一一九

 第三 教材の系統的研究……………一二〇

 第四 生物共存の理法……………一二四

 第五 生態學的考察……………一二六

 第六 教材の郷土化……………一三二

第四節 生物教授の形式……………一三五

 第一 生物研究の模範を示す場合……………一三六

 第二 要項を示して研究せしむる場合……………一四三

 第三 研究の方法を指導しつゝ研究せしむる場合……………一五八

 第四 兒童をして自由に研究せしむる場合……………一六二

 第五 書物によりて研究せしむる場合……………一六四

 第六 自然好愛の念を養ふ場合……………一六九

 第七 復習せしむる場合……………一七五

第四章 理化教授に關する諸問題の解決……………一七六

 第一節 理化教授の本領……………一七六

目次

三

第二章 理化教授の着眼

第一節 着眼研究の必要 一八一

第二節 礦物教材の系統研究 一八一

第三節 物理教材の系統研究 一八四

第四節 化學教材の系統研究 一八六

第三節 理化教授の形式

第一節 物理教材理法教授の場合 一九六

第二節 化學教材性質吟味の場合 一九六

第三節 人類の勤勞教材教授の場合 二〇三

第五章 生理衛生教授に關する諸問題の解決

第一節 文明病と體育の必要 二一〇

第二節 生理衛生教授の本領 二一七

第三節 生理教材の着眼 二二五

第四節 生理衛生教材の系統研究 二二七

第五節 生理衛生教授の形式

第一節 營養器官教授の場合 二三一

第二節 五感器教授の場合 二三二

第三章 生理教材復習の場合 二三三

第六章 天文地文教授に關する諸問題の解決

第一節 天文教授の本領 二三四

第二節 地文教授の本領 二四〇

第三節 天文地文教授の着眼 二四四

第四節 天文地文教授の形式

第一節 天文教材教授の場合 二四九

第二節 地文教材教授の場合 二五一

第七章 理科兒童實驗に關する諸問題の解決

第一節 理科的知識獲得の方法 二五五

第二節 理科的知識獲得法の適用 二五七

第三節 理科兒童實驗の効果 二六一

第四節 理科兒童實驗難點の解決 二六六

第五節 理科兒童實驗教授の形式 二七一

第六節 理科兒童實驗教授上の注意 二七二

第七節 課外の理科兒童實驗 二七七

第八節 理化兒童實驗要目選定 二七九

第九節 理化兒童實驗細目 二八二

 第一 尋常第五學年兒童實驗細目 二八三

 第二 尋常第六學年兒童實驗細目 二九二

第十節 理化兒童實驗用品 三〇六

第二篇 理科教育の實際 三〇七

 第一 尋常小學第五學年理科教授の實際案 三〇七

 第一課 油菜 三〇七

 第二課 もんしろ蝶 三一五

 第三課 蛙 三二一

 第四課 つゝじの花 三二六

 第五課 松 三二八

 第六課 竹 三三二

 第七課 麥 三三七

 第八課 たんぼ 三四一

 第九課 いんげん豆 三四八

 第十課 燕 三五二

第十一課 栗の花 三五八

第十二課 花菖蒲 三六一

第十三課 夏至・冬至(春分・秋分) 三六四

第十四課 蟹 三六九

第十五課 馬 三七五

第十六課 牛 三七九

第十七課 池中の小動物 三八三

第十八課 きんぎょもろこしと蓮 三九五

第十九課 朝顔 四〇一

第二十課 稻 四〇七

第二十一課 みどりうんか 四〇八

第二十二課 すいむし 四一一

第二十三課 茄・さうりの果實 四一四

第二十四課 わらび 四一五

第二十五課 こほろぎ 四一八

第二十六課 柿の果實 四二一

第二十七課 栗の果實 四二四

第二十八課 種子の散布 四二五

第二十九課 松茸 四三一

第三十課 甘藷・馬鈴薯……………四三三

第三十一課 稻の收穫……………四三六

第三十二課 菊……………四三七

第三十三課 紅葉・落葉及常綠木……………四四一

第三十四課 冬芽……………四四五

第三十五課 雞……………四四七

第三十六課 鴨……………四五〇

第三十七課 土……………四五五

第三十八課 岩石……………四五八

第三十九課 石英・長石・雲母……………四六〇

第四十課 黃鐵礦……………四六四

第四十一課 方解石・石灰岩……………四六六

第四十二課 空氣の性質……………四六八

第四十三課 水の性質及物體の三態……………四七三

第四十四課 熱……………四七五

第四十五課 熱による膨脹……………四七八

第四十六課 氷の三態の變化……………四八二

第四十七課 寒暖計……………四八五

第四十八課 火……………四九一

第二 尋常小學第六學年理科教授の實際案

第四十九課 酸素……………五〇一

第五十課 水素……………五〇二

第五十一課 水の成分……………五〇五

第五十二課 空氣の成分……………五〇七

第五十三課 炭酸ガス……………五一〇

第五十四課 燃燒によりて生ずる物……………五一二

第一 木の新芽……………五一六

第二 種子の發芽……………五二〇

第三 二枚貝……………五二三

第四 巻貝……………五二六

第五 いか……………五二九

第六 蠶の發生……………五三四

第七 泉・井・池……………五三六

第八 川……………五四一

第九 流水の作用……………五四六

第十 水成岩・地層……………五五一

第十一 火山・火成岩……………五五五

目次

第十二課 蠶……………五五八

第十三課 鮪……………五六二

第十四課 蛇……………五六七

第十五課 蚯蚓……………五七〇

第十六課 蜘蛛……………五七五

第十七課 蝦……………五八〇

第十八課 海……………五八二

第十九課 食塩……………五八五

第二十課 うに・なまこ……………五八七

第二十一課 くらげ・いそぎんちやく・さんご・かいめん……………五八九

第二十二課 海藻……………五九三

第二十三課 硫黄……………五九六

第二十四課 石油……………六〇〇

第二十五課 石炭……………六〇五

第二十六課 鐵……………六〇九

第二十七課 銅……………六一三

第二十八課 亜鉛・錫・鉛……………六一七

第二十九課 眞鍮・青銅……………六二〇

第三十課 金・銀……………六二四

目次

第三十一課 酸……………六二七

第三十二課 アルカリ……………六三二

第三十三課 鹽類……………六三七

第三十四課 重力……………六四一

第三十五課 挺子……………六四四

第三十六課 天秤・秤秤……………六四九

第三十七課 光……………六五三

第三十八課 光の反射……………六五六

第三十九課 平面鏡……………六五八

第四十課 光の屈折……………六六〇

第四十一課 音……………六六一

第四十二課 磁石……………六六七

第四十三課 電氣……………六七二

第四十四課 電流……………六七六

第四十五課 電信機……………六七七

第四十六課 人體の構造……………六七九

第四十七課 血液循環……………六八四

第四十八課 食物……………六八七

第四十九課 消化……………六九四

目次

第五十課 呼吸……………	六九七
第五十一課 排泄・皮膚……………	七〇三
第五十二課 神経系・感覚器……………	七〇七
第五十三課 衛生……………	七一

中教案
理科教授の實際案目次終

中教案
理科教授の實際案

水 木 梢 著



第一篇 理科教育の理論

第一章 理科教育の徹底と解決

第一節 戦後の教育問題の焦點

ホスニアに於ける一發のピストルの響に、前古未曾有の歐洲の大戦亂は展開せられ、ヘリゴランド大海戦、ヴェルダン大陸戦等朝に堅壘の奪略を傳へ、夕に巨艦の撃沈を報じ、これに伊太利・土耳其・希臘・ルーマニア諸國の合縱連衡は點綴せられ、近くは媾和提議の報をもたらしして世人の耳を驚かした。されどそ

第一篇 理科教育の理論

の提議は聯合國には義理にも容れられなかつた、英國民もキツチナー元帥の靈に對し、オメ／＼之に和するやうな意氣地なしをやることができなかつた、今日まで拂つた幾百億の大金と、幾千萬の犠牲とを全然棒に振ることは出来なかつたのは當然だ、かくて戦局の前途は朦朧として豫測すべくもない。

今次の大戦の意義と範圍の絶大なるを觀破して、逸早く時局に處する態度と戦後に對する覺悟とを究めて、以て國民の嚮ふ所を知らしめんとしたのは、時代に先行すべき教育界が、動もすれば時代に尾行するの譏を甘受して居た折、先鞭の名譽を博し得て蓋し痛快である。今や歐洲の交戦國は、臥薪嘗膽の窮地に處すべき幾多の尊き經驗を積んで居る。けれども日本國民は幸か不幸かかゝる經驗に處すべき境遇に置かれずして、大戦を對岸の火災視し、上下の腦裏には徒らに漁夫の利を味ひ又は味はんとするの希望が往來して居る、これを一言にして評せば火事場泥棒根性である。かくて戦争の影響は輸出の超過となり拙い

工藝品までも羽が生えてドン／＼輸出され、正貨は殖えて英の大國債も三日間に成立ち、低利の勸業債券は日ならずして賣切の盛況を呈するが如く萬事順調に行き居る。しかし船成金鐵成金等の徒が一足の下駄に百金を投じ、一夜に數千金の豪遊を試むるが如き濫費のために、社會は上下を通じて奢侈贅澤に流れ、墮落腐敗の因を胚胎しつゝあるは、寔に慨嘆の至である。古人の言に「物の成には窮苦の日、物の破るゝは盛時に在り」と、是れ現代日本國民のためには頂門の一針ともいふべき適切な格言ではあるまいか、日本は決して急に大富國、大成金になつたのではなく、貧乏は依然として貧乏である、二十幾億圓の借金の足はどても洗へ相もない。さるに國民は皆政府が借金をしてゐるのだ位に考へて、一向に自分等の借金であるとは考へ及ばないやうである。吾等は國民が一日も早くかゝる迷夢から醒めて、思を將來に致して貰ひたいと切望する。我國は早晩來るべき戦後の激烈なる國際競争に於て如何なる位置に立つてあらうか、戦

後の民族主義の競争上如何なる位置に立つてあらうか、必らずや國家對峙、民族睥睨の形勢を現出して來るであらう、國際間には道徳はない、聯合とか協商とか美はしき名の下に、世界の國勢は權衡を維持せられて居るけれども、それは頼りなき利害關係の一縷の綱に絶つて居るにすぎない、その危きことは累卵も音ならずである。吾人はかく危懼の念を懐くにも拘はらず、極端なる樂觀論者は戦後の状態は何も恐れる必要はない、唯忠君愛國以て世界の競争に後れをこらしと、それは日本國民としては誰の心にも浮ぶべき共通觀念であらう、けれども今日の戦争は、後鉢巻に白禱いかに忠君愛國の精神充ち満ちても、薙の旗に竹槍の昔の戦争振では、とても最後の勝利を博することは出来ない。のみならず、忠君愛國とても日本の專賣物ではない、見よ金こそ唸るほどあるが軍人は定めし弱いだらうと思はれて居た佛英はどうかであらう、それは獨逸が多年の軍國主義に鍛えし精兵の前に拮抗するには幾分か弱味はあるやうには見えるけれど

ども、不意を討たれて俄造りに作つた軍人で、今迄あれほどまでも頑強に抵抗し來たことは、決して彼等軍人の忠君愛國の至誠を外にしては了解なしえぬ事實ではないか、若しこれが平生より獨逸に劣らぬ主義と政策に依つて鍛えあげたら、それはく花々しい戦闘振を見せたであらう。實に忠君愛國は各國に漲り切つて居る。吾人はこれがために忠君愛國の精神の徹底を輕んずるものではない、益々その發揮徹底に努力することには毫も異存のあるべき筈がない。けれども、戦後教育にはもつと的確に深刻に徹底したる教育策をとらねばならぬと思ふ。吾人は國家の先覺を以て任ずる政治家教育家等あらゆる識者の中に、熱誠以て國民を指導するに足る偉大なる人格の顯はれることを渴望するのである、この渴望は決して豈吾人一人に止まらんやである。かく觀じて、吾人は爰に哲學者フヒイテを眼前に髣髴たらざるを得ぬ。十九世紀の初世は、獨逸には屈辱瓦解の時代であつた。當時プロイセンはエナの大敗によつて、ナポレオン

の侵入を防ぐを得ず、佛軍は長驅伯林を衝いた、舉國の心駭その極に達したるも無理ならぬことであつた。實に獨逸は政治的致命傷であつた、されども偉なる哉、壯なる哉、國民の先覺を自任せるフヒイテ氏は職にエルランゲン大學にありしが、國難を見るに忍びず、急ぎ伯林に歸り、率先して熱誠と達辯とを以て、普國及全獨逸國民の沮喪せる意氣を回復せんとし危難の一身に迫るをも顧みず、敵軍環視の中に泰然自若、堂々たる「獨逸國民に告ぐ」てふ大演説を試み、國民をして感奮興起して措く能はざらしめた。これ蓋し、彼の思想たる單に冷靜なる哲學的思索の結晶のみではなく、内に溢れたる熱誠の外に迸りたる言々句々の痛く時人の肺腑をつき、心の琴線に觸れ、意志に訴へたるがためであらう。即ち彼は生ける時代の精神を同情の涙を以て理解し、その思想が時代と融化し所謂主觀客觀が融合したからである。吾人は唯フヒイテその人の思想に感服するのみではなく、むしろ慨世憂國の意氣を壯とするのである。

然し吾人は我にフヒイテに比する偉人傑士なしとするにあらず、又思想枯渴せりと言ふにあらず、又戦後教育問題が空論的に感情的に論せられて一顧の價値なしとは考へない。その議論の中にも急所を衝き、的確に議論せられつゝあることは十分に認めるのである。即ち説くに實力の養成を以てし、教ふるに覇道の擁立を以てする「國家の實力是れ最後なり」その多數の見地、固より正しき見解である。實力養成には體力の養成然り、知力の養成然り、徳力の養成亦然り、その他の方面に實力の養成は多い、これ實に戦後教育の根本思想といはねばならぬ。

然し、この知力養成の識者の聲は期せずして、理科教育の振興に一致した。理科教育の振興といへば、何だか實業教育の鼓吹のやうにも聞えるがそうではない、小學校は特殊の職業に對する準備教育を施す場所でないことは今更論を俟たぬ、然し職業に對する準備といふ實際的活動方面を離れて、抽象的なる殘

骸的なる活氣なき教育は、現今の如き生存競争の激甚なる社會を背景として考ふれば、實に無意味であるを論斷するに憚らぬ。ケルシエンシユタイナー氏が普通教育と職業教育とを接近せしめんとした卓見に服せざるを得ない。かく觀すれば、小學校は一般の職業に對する準備教育を施す場所とも見られる結論に到達する。しかし戦後日本國民の世界的に獨立せざるべからざるは經濟方面である。然らばその經濟的方面の活動の根柢を築くべき、理科教育の振興は當然である。若し吾人の見解にして誤なくんば、戦後の教育として小學校に於て、理科教育の振興を絶叫する識者の聲は、正當なるものと吾人は思ふ。而して理科は紙に依る學問にあらずして物による學問である。即ち自然科學の研究が本領である。物による科學たる理科教育の振興は戦後教育の焦點である。

第二節 理科教育の目的に關する考察

戦後の教育問題は期せずして理科教育の振興にその焦點を結んだ。しかし此の理科教育振興の聲も論者によりてその内容は同一ではない、これを分解して見れば二つとなると思ふ。第一の論者は、戦後の理科教育は實際生活に役立つ教材を淘汰して、生活に必須なる實用教材を増加せよ、従来よりも應用的方面の教材を増加して日常生活にすぐさま役立たしめる様に改善せねばならぬ。現代の物質的文明を理解せしむるに足るだけの基本的、抽象的なる知識の殘骸のみを授くるに止まらないで、須らく現代文明を形成して居る錦繡そのものを了解せしめなければならぬ。例へば

博物教材の一例として蚤に就ていふと、單に蚤の形態や生活状態を知らしむるだけでは満足が出来ない、進んで人生と最も關係の多い驅除法に力を注いで

理科教育振興の内容

第一の論者

博物教材

物理教材

教授せねばならぬ、即、曇の下の掃除の方法より、ナフタリンの性質用法を語り、除蟲菊の用法並に使用上の注意等を詳細に研究して、適切なる指導をせなければ日常の生活に役に立たぬ。

物理教材の一例としてレンズに就て述べると、その性質として焦点や像の生ずる根本理法の研究だけでは満足が出来ない、このレンズを利用して出来る寫眞の寫し方位は知らさなければならぬ、即、乾板の取扱上の注意より現像液の製法に及び、亞硫酸ソーダ十匁を一合の水に溶かして第一液とし、炭酸加里の五匁を一合の水に溶かして第二液とし、臭化加里の三匁を一合の水に溶かして第三液とし、第一液第二液の等量を取り、これに焦性没食子酸一サジを投じ、更に第三液を三四滴注加し、よく攪拌して乾板に注ぐ、像の現はれた時には、次亞硫酸ソーダの二十匁を一合の水に溶かしたる液中に大凡十分間浸し、後一時間の水洗を行ひて日影に於て乾燥さす、といふ様な事をよく研究し

化學教材

て教へなければ充分でないといふのである。

化學教材の一例として鹽素に就て申すと、淡黄綠色にして空氣よりも重く、液化し易き有毒なる瓦斯なり、金屬と直接化合して鹽化物を作り、有機色素を酸化して褪色せしむといふ様な單に、その性質を了解さすだけではもの足りない、もつと實際生活に關係の多い漂白方法を詳細に知らさねばならぬ、即、木綿を漂白するには先、炭酸ソーダの五匁を三升の水に溶かし、これに木綿を入れて煮ること一時間、これを鹽化加爾基の五匁を二升の水に溶かしたる液に浸すこと二十分間、更に、硫酸十立方匁を五升の水に稀め、これに浸すこと二時間、取り出して水洗すること數回といふ風に、實際上の知識を與ふことが大事であるといふのである。

結論

かくの如き主張は戦後の世界の競争場裡に生存して、優勝の地位を獲得せしめんがためには、國民に是非とも自然科学的文明を理會せしめてこれを活用せ

しめねばならぬといふ點に歸着するのである。かゝる主張は、これを歴史に徹して見るに、十九世紀の初ベネタロツチ氏出でて形式的陶冶を唱ふる前既に、彼の汎愛派のバセドー、ザルツマン、ロヒョー等の教育家が、理科は實地生活に必要な自然科学的知識を與ふるにありとして居た。續いてシエルレル・バイエル・ライン・ザイフェルト・スベンサー等の諸家、亦皆理科は人生の開化を知らしむるを以て第一目的となした。是等は理科を以て實質的の教科として、その實質的陶冶を力説したものである。

第二の論者は、戦後の理科教育は單に實用的、實際的教材を注入せんとして、一定の時間内に於ては到底その目的を達することは出来ぬ、よし出来たとしても、日進月歩の今日、とても將來永久に有効なる實際的知識の授與は不可能である。故にむしろ彼等兒童の精神能力を陶冶して卒業後實際社會に活動するに當り、その文明を理解し進歩せしむるに足るべき、推理思考工夫創作力を

養成し置かざるべからずといふ、所謂形式的陶冶に歸着するのである。

例へば博物教授に於て、澤庵の漬方はどうするか、大根の貯藏法はどうするか、なぞのことを授けずして、植物の花を開くは何のためなるか（結實して子孫を繁殖せしむ）花は如何にして果實を結ぶか（花粉を雌蕊の柱頭に達す）花粉を運ぶは何の媒によるか（昆虫と風との媒による）昆虫を誘ふには如何なる仕組あるか（花の色を美しくし、香を高くし、且つ花を高く抽んで昆虫の眼に入易からしめ、又蜜を貯へて彼に美味を供す）等の問題を掲げて、彼等の經驗と學習とに訴へて思考推理せしめねばならぬ。

物理教授に於ては、磁石の性質を何々と管々しく記憶せしむるよりも、その鐵を吸引する性を兒童をして自由に應用せしめて、大海戦又は平時の演習の際に海中に没せしめたる砲彈を拾ひ取ることを思ひつかしめ、或は海戦の場合に軍艦を沈没せしむる工夫に達せしめ、或は砂鐵採取に思當らしむるが如く、よ

し事は空想に屬することありとも、かゝる教授によりて兒童の工夫創作の心力を鍛練することは發明心養成の第一階段であるといふ。

化學教授に於ては現象を實驗せしむるに止まらず兒童の感官を使用し推理思考に訴へて、例へば赤色リトマスにて着色したる食鹽水をU字管に入れ電池の導線の兩極につなぎ、これをU字管の各枝内に下して電流を通ずるときに兩極に起る化學的變化を観察せしめ説明せしめねばならぬ。即ち陽極に發生したる氣體は、彼等の嗅覺に訴へてその鹽素なることを判斷せしめ、鹽素の褪色性より、赤色リトマスを褪色せしめたることを推及せしめる。陰極にては盛に發生する氣體は水素なることより、その極にはナリリウムが電解して水と作用して水素を發生し、一方水酸化ナトリウム(苛性ソーダ)が赤色リトマスを青色に變じたるを推及せしめ、この兩推及より食鹽はナトリウムと鹽素とよりなることを決定せしめるがよい。

かくの如き主張は、十九世紀初頭ベスタロツチ氏によりて提唱せられたる形式的陶冶を力説するものにして、理科をして純然たる形式的教科として居る。

以上述べたる如く理科教育振興の概念も、その内容が異りて二つとなつて居る。これは理科の歴史的變遷と相照應して居るので、各々主張する所の論據は確實なるものである。然れども理科を以て實質的教科としてその實質的陶冶を極端に主張するも、或は形式的教科として、形式的陶冶を力説するも共に結論は誤謬に陥るのみならず、そは目的の一面觀にすぎない。教科の性質として、形式を離れて實質的陶冶は成立せず、實質を離れて形式的陶冶の不可能なるは今更論を俟たぬ。従つて理科教育の目的として穩見正當なる見解は、實質と形式と相俟つにあるのである。即ち形式的陶冶と實質的陶冶との調和に歸着するといはねばならぬ。

而し如何に實質的陶冶と、形式的陶冶との一方のみを偏重することなくその

活きたる順
應

調和に留意したる所謂實際上適切なる學校教育を等しく受けたる人にしても、卒業後實際生活の活境に應じて順應する状態を見るに、在學中學力伯仲の優秀なる生徒も一方の優等生は活きたる順應をなし、社會に同化し、社會を改善しうるも、他の優等生は、社會の活境に對して毫も活きたる順應をなし得ず、死したる知識の殘骸を擁して、あたら社會活動の馬前に、不名譽の戦死を遂ぐる例も決して少くない。かくの如きは實質陶冶と形式陶冶との調和せる穩見正當なる教育説の豫想と、矛盾せる事實の一面を示したるものである。

これ事實上調和せる實質形式陶冶主義の不徹底の犠牲者と、徹底したる調和せる實質形式陶冶主義の恩恵に浴せる者との例を示したものである。何をか徹底といひ、何をか不徹底といふか、讀者願はく吾をして暫らく語らしめよ。

吾人の徹底といひ不徹底といふは、たとへ學校に於て教授されたる知識の幾部は、全然冷却し去りても毫も憂ふる所はない。實際生活の活境に遭遇して、

徹底せる教
育

活きたる順應を施しうる活力さへあらば、それにて調和せる實質形式陶冶の目的は完全に徹底せられたる譯である。即ち機に臨み變に應じて知謀百出、しかも實地活動に於て効果を十分に獲得すればよい。これが吾人の徹底である、徒らに器械的・靜止的・抽象的なる誤解せられたる實質陶冶形式陶冶の賜たる知識の殘骸を擁し、能力の模型を持して、社會より徒らに才ありて智たらずとか、知識の寶典とかの尊稱を受け、事實には社會的に自殺し、個人的に窒息したるが如きは、これ不徹底なる調和せる實質形式陶冶主義者の生みし子である。吾人のこの主張は、次節に於て一層鮮明になるであらう。

第三節 實際社會の要求に顧みよ

小學校に於ける理科教育の目的は、前節の考覈によりて明瞭に徹底したることと思ふ。然しその目的を實現するに當りて、教育は生きたる社會と密接なる交

涉を持つものであるから、常に社會の狀態に稽へ、その要求に顧みねば、社會の要求と反對し、或は乖離したる結果を生ずるものである。

歐米にても日本にても理科教育に於て實質的陶冶と形式的陶冶との兩面を重んじ、日常生活の理科的知識を興へ且つ心力陶冶に努むるも、彼と吾とはその國情を異にして居るがために、その實効が甚しく異なるものがある。歐米各國にてはその日常生活そのものが、事々物々に理科的知識の活用を要求しつゝあるが如き狀態である。即ち社會の狀態が理科的知識を切實に要求して居る。従つて學校に於ける理科の教授は卒業後實際生活に活用せらるべき知識を授與し、且つ實際的知能の陶冶を計らねばならぬやうな事情になるのである。翻つて日本の狀態を考ふると、社會の組織は、その日常生活に理科的知識の應用を要求しては居ない、即ち社會は理科的知識を要求する文明の程度に達して居らないから、小學校にても、社會の切實に要求して居ないものを、理論の美名だけの

ために理科的知識の教授を強要しても、それは事實不可能である。

例へば高等女學校に於て割烹教授に洋食を教ふるが如きは、實際社會の要求せざる贅澤なる文化倒れの教授である、たとへ現今の日本の家庭臺所を改良せんとの大抱負から發したとしても、現在の家庭臺所に適合せぬ知識の授與は、教育策としては不當のものである、かゝる文化倒れの教授を實際的陶冶の中に點綴するは許すとすも、主客顛倒して文化倒れの教授の中に、實際的陶冶の點綴するのは斷然許すべからずである。よしその授けられたる知識は日常周圍に起る自然現象の理解に益ありとしても、その理解は所謂理知の満足であつて生活的興味を惹起せしめる處が少い。生活的興味を惹起する所の知識・知能の陶冶は、理知興味を惹起す知識・知能の陶冶よりは、日常生活上より見て、一層切實にして、しかも的確なる教授となる譯である。自然を以て生活の資料とせる以上は、生活的興味に興り得る理科教授が發達せねばならぬ。

又抽象して事實から切離した概念・法則を尊重して、兒童の實地活動に於てその概念・法則の應用されんことを豫定せる教育法は不成功に終るものである。個々の具體的事實中に横はつて居る概念法則が、兒童の推理思考によつて發見せられたときに、血もあり肉もある温味の深いものである。此の概念、此の法則には強い活動的・應用的の力を存して居る。而して他の新しき特殊の具體的事實に遭遇し、その事實の中に此の概念法則を認むることが出來たならば、それが生きたる概念法則の應用である。かくの如く生きたる概念・法則を、生きたる具體的事實の中に應用して行くのである。

而のみならず不徹底なる論者は固定的・靜的知能の多量の蓄積を以て貴しとなすけれども、かくの如きは危険なるのみならず、不可能の事に屬する。尋常小學校二箇年に一週二時間總計百五六十時間の短時間には、到底及ばぬことであらう、のみならず機械的に貯蓄せんと試みられたものは直に冷却し凝結し去り

て、知識の殘骸を幾分か止むるのである。この殘骸を以て、日常生活の活境に擬するは蓋し無謀である。かくて不徹底論者の教授は、容易に知能の機械的・靜的考察の誤謬に終るのである。

かくいへばとて、吾人は學校に於て教授せらるゝ知識及陶冶せらるゝ心力を輕視せんとするものではない。此の知識を離れ心力を離れて、理科教育の目的を達すべき理はないのである。唯殘骸に比せらるべき知能を愛護して、之を活境に應用せんとする不徹底陶冶論者を戒むるのである。

第四節 基本的知識の徹底に留意せよ

吾人既に詳論せる如くに、理科の實質の目的を捨て、單なる形式陶冶に偏し實利の目的を逸するが如き偏頗なることを考へないのである、何とならば理科算術手工は小學校の教科目中どちらかといへば、實利的鍛鍊の性質をもつたも

のである。これを教育の歴史に徴するに、リンドネル・デルフルト・ライン・ローリー・ヴィルマンの諸氏もこれを認めて居る。我が吉田博士、森岡教授等もこれを賛して居られる。吾人はこの實利的鍛錬の目的を達せんとして、科學的知識の徹底に重きを置き、實際社會の要求もせぬ、又適用もなし得ざる空なる實用方面の常識的説話を輕視するのである、かくの如き主張は、一見矛盾するやうな嫌がある様に聞えるが決してそうでない、なぜならば、その根本を知らずして工夫も出來なければ、發明も出來ない、凡ての文明凡ての改良は、科學の基礎的知識の活用である。蚤の教授に於て、彼れの飛び行く後を追ひかけて、その根據地を探り明確なる生活状態を知る時は、彼れは、かくの如き生活をして居るのである、彼れを驅除するよき方法はなきかといふ人類獨特の武器は茲に現はれて來る、これが即實利的鍛錬が出來たのである、故に吾人はまづ研究實驗の基礎となり根本となるべき、有力なる基本の知識を確實に明瞭に理解さ

實利的鍛錬

疑はしめよ

すことに留意せねばならぬといふことを主張するのである、それには實驗に徴せしめ、事實に訴へしめ、疑ふ所はどこまでも疑はしめねばならぬ。理科は凡て疑を以て研究にかゝり、それが解決に努力するやうに訓練せねばならぬ。そしてその疑をば、眞に内部まで拭ひ取つたやうに丁解さしたのである。この要求を満足するためには、どうしても多くの時間がかゝる、時間が多く要するからとて、教師から注入して記憶せしめたとて、それは一時的の記憶的知識は増加せやうけれども、基礎となり根柢となる人格の核心に觸れた有力なる知識とはならぬ。茲に於てか、教材整理が當然必要になつてくる、しかしながら吾人は盲目的に整理を行はんとするのではない、充分に材料を研究したる後に行はんとするのである。

教材整理の必要

盲目的に教材に斧鋏を加ふることは實に危険至極である。

教材研究の一例

尋常科五學年の植物教材、朝顔、茄子、きゅうり、柿、栗の四題目によりて普通植物の果實及種子を手にしたならば科學的に考究の出來得る様にするのは、この四教材の目的として間違ひがなからうと思ふ、この目的を達するには、「朝顔にあつて果實の構造」、「なすきゅうりにあつては果皮の肉化」、「柿に於ては種子の構造」、「栗にあつては胚の膨大」これ即その教材の眼目であることは否定出來ない、この有力なる要項に向つて教授力を集中すると、與へられたる時間内に於て充分得心するまで研究が出來ると思ふ。

然るに從來に於ける多慾主義の教授は例を柿の果實に就て申せば、へたを教へ、果皮を教へ、種子を教へ、澁の用途に就て、長々しく自信もない危きこと薄氷をふむが如き知識を講話し、まだこれだけで満足せず、澁柿のきはし方にまで及び教師は得意然たるも、御話途中で時間が迫ると云ふ有様、甚だしきは動物に散布云々と頼みもせない餘計なことを、この教材の主眼なりと心得て種

子の科學的考究を忘れて、應用として動物に散布せらるゝ類例を挙げしめて終るが如き、これほど實のない目的の外れた理科教授はなからうと思ふ。こんなことをやつて居ては、一週五時間あつても六時間あつてもそれは堪らない時間不足は當然だ。それよりは種子だけに着眼して、次の様な教へ方を取れば與へられたる充分の時間によつて、他の種子を研究し得べき基礎の知識は充分に與へられると思ふ。

まづ十五分有餘の時間を與へて次の事項を觀察せしむ。

- △種皮をむきてその味を吟味せしむ
- △二つに割つてその内部の構造を寫生せしむ
- △教科書を見て、その名稱を知らしむ
- △胚乳の硬さ及其の味を吟味せしむ
- △胚の構造を虫眼鏡を使用せしめて、詳細に觀察せしむ

觀察したる事項を發表せしめて、整理を行ひ、十分有餘の時間を與へて次の

考察問題を解かしむ。

- △胚は何になると思ふか
- △種皮は何のためにあるか
- △種皮は何のためぬいか
- △胚乳は何のためにあるか
- △胚乳は何故に硬くして味なきか

考察したる所を各自に發表せしめて、これを整理し、果して考察通りになるや否やを土地に蒔いて觀察せしむ。

こゝまで進めば、まづ種子に就ての知識はよほど確實になるやうに思ふ。且これでこそ眞に生物の教授になつて居るやうに考へる。

第五節 理法の活用に留意せよ

確實に收得したる基本の知識でもそれは一般的抽象的のものであるから、活かしたる事實に使用せないと役に立たない、徹底せしめた理法も活用せないと、

その生命がない。それ故に吾人は時間の許す限り應用問題を提供して、皆活事實活境遇を示し、兒童の力のあらん限り順應さして見たいのである。何とならば、得たる理法はこの活用によつて單なる死んだ記憶とならず、血あり、肉あり、生命のある知識となつて活動を始めるのである。單に具體的事實から抽象した知識は、それは親爺の財産を譲受けて一生を坐食に費さんとするもので、その知識に生氣がない、活動性がない、それが具體的特殊の事實に適用せられて始めて價值があるのである。このイキ／＼とした精神傾向は何か一つ工夫せんとして理法の命する所に従つて運轉を起すのである。

然るに從來の理科教授は、この理法の活用を輕んじて知識の靜的器械的骸骨的把住に努力して居た様に思はれる。算術教授に於て昨日は歩合算の法則を教へて僅かに一問題の應用問題を課し、本日は按分比例の算法を教へ、明日は又復次の法則を教ふるといふが如き教授をしたならば、誰でも算術科の實力養成

上、この方案の愚を嗤ふであらう、然るに同一の性質を以て居る理科に於て、この愚道を取つて、更に反省することなく今日まで過ごして來たのである、實驗用具のために多額の費用を投じ、より以上の努力をかけて居るにも關らず、その効果の少なかつたことは事實である、効果の少かつたのが當然である、必然の結果である。この不結果を招いたのは吾人實際家の罪であつて誰をも怨むことは出来ない、しかしながら、吾人にかくの如き愚なる教法を取らしめたのは、もとより吾人の罪であるが、文部省の理科書も亦少なからざる罪があつたやうに思ふ。

尋常小學校理科書の物理化學の教材を研究するにその大部分は單に理法の陳列である、例へば光の屈折の題目に於て見るにその示す所は單に屈折の法則だけで、實際事實に應用したる具體的事實が示されてない。従つて應用問題を提供せんとしてもその端緒すら見付からない、それ故にいかに苦心してこの理法

を了解した所が、自然現象としてよく見る虹の如き、或は露の玉の色彩を眺めても知識は聯想せられない、共鳴せられなくて何たる交渉もない、人類の開化事業たる寫真器、望遠鏡、顯微鏡を見てもその作用を考察せんとする氣も起らない、即ち物に對する研究心がない、疑問が衝發せない、雲烟過眼視して居る。よし起つたにせよ、とても考察する筋道は立たない、電氣なる題目もその通りである、只教科書にあるだけ教へた所が、雷鳴があつても、電光が起つても習つた事項と何の關係も見出すことは出来ぬ、即ち習つた知識は器械的靜止的停止的であるからだ。これではとても自然を開拓する精神が出来さうにも思はれないのである。

この缺點を防ぐためには吾人は兒童の有する基礎の知識を以て、適當の指導を得れば自ら解決出來得べき教材を提供し、この教材を教師に於て説明することなく、應用問題として附加し、これらの教材に對しては法則一、應用一の割

應用問題の
質と量

合に時間を取り算術の應用問題と同一の教法を取るときは、這般の缺點を救済することを得ると共に理科精神の養成に多大の効があること、信ずる。

この應用問題は一般には、架空的であつてはならぬ、時に彼等の創意を發動せしむるために、假定臆説を立てしむるはよい。しかし郷土の産業に關係し、日常の實際生活に役に立つべきものならば眞に結構である。しかし、よし必要なる實際上の問題にもせよ、提出したる問題の全部を教師に於て説明し、兒童に記憶さすやうなやり方では、却つて勞多く効少くて教材夥多で亦困らう。これは丁度算術科で應用問題を三つ提出し、三つとも兒童が出来ずに教師に於て説明解答を與へるのと同じで決して實力の養はれたわけでもない。これは兒童の能力と、社會の要求と、周圍の狀況とに鑑みて問題の質と量とを決定せねばならぬ。

かくの如き教法を取るときは、自然に多くの時間を要し、全教材をば所定の

教材整理

時間内に終りをつげることが出来ない心配が起つて來るが、それを救ふためにこゝに時間を利用する教材がある、それは博物教材である文部省理科書の博物教材は餘程研究して整理はせられて居るけれども、各種代表的のものをあれも必要、これも必要として、代表的でもないものまで取つて來て居る、必要々々といへば、未だく外に必要なものが澤山ある、しかしてその教授事項はいかにも記載的で記憶的で外國で行はれて居る二年や三年の子供に觀察科として課して居るものを、そのまゝ理科として日本の尋常五年や六年に植ゑつけたやうな感を懷く、これは少々兒童の境遇と、發達の程度を顧みぬ事實である。例へば昆蟲につきて見るに地中の小動物七つ、蝶、螢、うんか、すいむし、こほろぎを加へて合計十二ある、この十二の教材に就て、一つ／＼その形態構造を御叮嚀に一々眼が幾つ、脚が何本、觸角が何本とか、眼が何のためにあるとか、翅は飛ぶために必要とかいふやうなことを經驗も豊富になり心力も發達した兒童

に正課内に研究せしむる必要があらうか、かゝる事柄は、尋常の初學年の頃の學習時間の少ない餘裕のある學年に相應はしいことであると思ふ、こんな器械的なる觀察を尋常五六年に於てやらすのは、兒童の興味を惹起し研究心を刺戟する方法ではあるまい、それよりは尋常五年に於て蠶を飼育させ、これによりて昆蟲に關する基礎の知識を徹底せしめ、その他の昆蟲は必要に應じて應用問題として提出し、兒童をして自ら解決せしむるやうにする方は、よほど時間の經濟であつて、しかも、彼等の興味を持続せしめ科學心を養成し理科教授終局の目的が達せられる。この様な考にて博物教材を研究し、かくの如き教法を取るときは、同一の効果を得て、しかも實驗上二十有餘の時間を餘すことが出来る、この時間を物理化學教材の應用部に送るやうにすることは都市に於ける理科細目としては適當であり、この時間を、植物生理に送り、その生活本能を根本的に理解せしめ、土に親しむ實驗々多くすることは、農村に於ける理科細

目としては適當であらうと信ずる。然し教材の淘汰と整理とのみに苦心慘澹するはこれ亦考へざるの甚しきである。若し吾人の主張に従へば兒童の研究能力が進歩發達するから、それ以上の教材にても十分に研究し盡くし、しかも實質形式兩方面の効果を獲得しうるのである。

しかし、これは一の研究問題である、材料を減じなければ形式陶冶に時間を費やすことが不可能であるか、材料を減せずして形式陶冶に努むれば多くの教材と雖も學年の進むに従ひ、容易にしかも愉快に處理出来るものであるか、獨逸あたりにも、これは實際上の問題になつて居る、モイマン氏の如きは後者を主張して居られる、これ吾人の意を得たものである。

しかしさればとて研究せしむるに價値少いものまでも多、課せやうとするのではない。

第六節 應用問題を與へて考察せしめよ

既に述べた通り工夫考案の基礎となるべき有力なる教授事項の撰擇には、周密なる注意を加へ、撰擇したる要領に向つては教授の進行を急ぐことなく、充分の時間を與へて徹底せる理法を、確實に有力に收得せしめ、一面には有力なる應用問題を撰擇して、彼等の自由考察に任せ、理法を活用練磨せしむると共に、實際上の問題を解決せしめて、現在の物質文明を根本的に理解さすといふ教法を取り、更に一步進めて時代の要求する獨創的科學的精神力を練磨せんがために、次の如き問題を提供して、その考察を兒童に要求したのである。

幻燈の考案、電鈴の考案、顯微鏡の考案、ポンプの考案、インク消の工夫、真空鍋の工夫等。

かくの如き問題の工夫考案は經驗の豊かな知識の多い教師でさへ困難である

考察問題の提供

主觀的發明

のに、幼稚なる兒童がどうして工夫出來やうと一笑に附せらるにも關らず、吾人の尙且改めることの出來ないは大に理由のあることである。吾人の要求する工夫發明は、客觀的に見たる前代未聞の絶對的の工夫發明品ではない、子供相當即ち主觀的に見たる發明工夫であればよいのである、しかしてその考案は實用上適不適を論せないのである。

約二箇月間を期間として、かくの如き考案を命する時は、四十名の内提出するものはいつも十四五名で、その内聊か感服する様に出來て居るのはまづ二三名、その他の兒童の考案はまことにつまらぬもの計りである、提出せざる兒童中、何の考案もせずそのまゝ打ち捨てたるものは八名、その他は大抵四五時間の工夫に勞れて中止して居る、考案を提出したるものは、少なくとも十時間多きは、三十有餘の時間を費やして居る、出來た考案そのものは必らずしも價値ありとはいはぬが、彼等に考案の道筋を聞いて見ると、その苦心は一通りで

ない。その苦心が發明發見を生むのである、これが意志の陶冶である。

彼等は何でも一つ工夫しやうとて利慾を離れたる、實に旺盛なる精神で、暑さを忘れ、寒さを忘れ、甚だしきは寢食を忘れて、暗い燈火の下で小ワット氣どり、小ニウトン氣どつて一生懸命になつて研究したのである、考へて見るとその場所には、教室内ではとても求むることの出来ない、麗はしい濃厚な理科教育の空氣は横溢して、慥かに識者の叫ぶ理科精神は養はれて居ること、信するるのである。

近來工夫創作力の養成を絶叫せられることが甚だ切である、しかし歴史上工夫發明以て社會に貢献したる人は、單に獨創力の他に優りしのみではない、意志の鞏固の至す結果の多いことを三思せねばならぬ。例へばワットが始め機關を發明するや、實驗のため資産を蕩盡し多額の負債を生じ、爲めに大規模の機關を建造して實驗する餘力なきに至つた。依て、鐵器製造を業とするローバツ

理科的精神
燃る

意志教育

クに謀りて、そのキンネイルの工場に此の機關を設置することを得た。茲に於て、實地運用に際し種々の故障續出し、製作上大に利益を得た。然るにローバツクの事業が漸々苦境に陥つたので、氏は已むを得ず此所を去りて測量技師となり、運河港灣の修築に従事した。かくの如く氏は生活を維持するために幾多の困難を嘗めしも、研究心を衰微せしむることなく、初志を貫徹することを得たのは、一にその意志の鞏固なるに因由するのである。氏は常に曰く「余は牙籌を取りて細利を事とするよりも、寧ろ裝彈せる巨砲の前に立つ如き難事を敢てせん」と。(服部君之助著發明界の進歩による)

吾人は兒童の發明工夫心の養成を怠らざると共に、研究に對する強固なる意志力に培ふことを忘れてはならぬ。

第七節 科學的に活動する習慣を養へ

科學的活動
の習慣

如何に基本的知識の徹底に留意し、理法の活用に努力し、工夫考案を怠らざらしむるとしても、此の生存競争の激しいセチ辛い世の中に於て、形式陶冶といふ美名のもとに、生活と交渉の少ない純理論の注入に偏して、科學的に活動する行爲の習慣を作ること忘れては理科教育の任務を果したとはいへない、抑今後の教育はどうしても實際に役に立つ人間を作り上げなければならぬ。それには各人が有する能力を能ふ限り發揮さすやうに教育する必要がある、即ち各兒童が有する勢力の全部を一瓦もソツにせない様に有効に使用せしめいはゆる働手、やり手となつて生存上優者の位置を占むる人間にせねばならない。各人が有する知能の價值を實生活に對し、充分に發揮せしめんには彼等の意志を訓練せねばならぬ、意志を訓練する最良の方案は、實習教育にある、けれども吾人の要求する實習教育は單なる勞働ではない。といふのは單なる勞作は知能の發達進歩を妨げる、單なる器械的作業はいくら熟達しても、このセチ辛い

ケルシエン
シユタイナー
氏の意見

世の中に處して優者として生活を續けることが出来ないからである。

ケルシエンシユタイナー氏は、知識、技能を二種に區別した、傳承的(器械的)と經驗的(生産的)とした、傳承的知識及器械的技能は他人より、交付せられ又は模倣と練習とによりて獲得せられ、經驗的知識及生産的技能は自己の經驗に即して獲得せられ、又は人格の核心から衝發して創作的に發せられるものである。

今此の兩種の知識技能を比較考覈するのに、傳承的(器械的)のものは知識技能の價值より言ふも、活動力より見るも、實に淺薄貧弱極るものであるが、經驗的(生産的)のものは自己をして自由に活動せしめ、創意を發表せしめ、自己の創作と喜悅とを満足せしめ、實社會にも貢獻する有價值のものである、然るに從來は、前者を主として後者を甚しく輕んじて來たのである、而し吾人は決して前者を無効有害のものとはせぬ、現今の科學、文明を分析して見ても、此

の傳承的、器械的のものがその基礎をなし、根柢をなして居るのは明かである。のみならず、前者は後者の經驗的、生産的の階段に達せしむる補助とし、基礎として重大なる意味を有して居るので、傳承的、器械的を離れては經驗的も生産的もあつたものではない。それは、遙かに天空を望んで長大息するが如きものである。然し如何に傳承的知識、器械的技能とて、これを獲得せしむるに兒童の自己活動を許し、創意の制限を撤し、精神を自由なる天地に活動せしめんか、それらの知識及技能は生氣潑瀾たる状態を以て修得せられて、經驗的知識生産的技能の獲得と相異を認めずして内部の靜かなる精神界の自由と創意と活動とは十分なる感謝と満足を表して居る。即ち吾人の主張はどこまでも自己の頭よりシボリ出した事柄を實生活に應用せんとして實現する創作的作業である、吾人の主張する實習教育はどこまでも自己の工夫考案を手と稱する自動機關によつて實現し、學理と實際とを調和する心身兩面の勤勞作業である。この

實習によつて知識の一階段を得しめ、この勤勞によつて知能の實質と形式との兩方面を陶冶したい考である。

二たび曰ふ、小學校の理科は物理學者の卵を作るのは目的ではない、小學校の理科は化學者の幼蟲を製造するのは任務ではない、學問のために學問をするのではなくて、生活のために學問をするのである、理論科學に關する初歩の知識を收得さすのは目的でなくて、實生活に必要な科學的知識を能ふると共に科學的に活動する行爲の習慣を作るのは國民教育否普通教育に於ける理科教育の任務である、この科學的に活動する行爲の習慣を作らなければ眞の徹底したる理科教育を見ることは出來ない。

植物學を學んでもそれは紙の學問である、耳の學問である、實物を手にした學問ではない、だからその知識では樹木や草花の栽培が出來ない、動物學を學んでも家禽を飼育することが出來ない、物理化學の理法を記憶しながら日常生

活に必須なる衣食住の整理は出来ない、飯もロクに焚けない、洗濯も満足に出来ない、といふやうな女學校の卒業生がある。

これでは折角の高等普通教育は不堅實なる社會人士の眼を瞞着する一種の裝飾に過ぎないのである、實質なる眼から見れば、その價值は無教育なる下女、否、器械的なるも實習教育を受けたる下女に劣るのである、かくの如き不結果は何に原因するのであらうか、いはずも與へられたる一週何時といふ時間内に與へられたる教科書を器械的に暗誦せしめたからである、單に知識を傳達しただけで創作的の教育を缺いたからである、六〇%以上の試験成績を得ることに汲々として、理科的に活動するといふ實習教育を受けなかつたからである、只管理科的知識の受納で、眞の理科教育を受けなかつたためである。

單なる理科知識の傳達は教育的教授でないことは、この實例によつて證據立てることが出来る、單なる理法の受納はこの例によつても人間活動のエネルギー

とはならない事が知れる、吾人は再三重ねて曰ふ、創作的に、發動的に総合的に、活動する行爲の習慣を作らなければ徹底したる理科教育とはならない。

單なる知識の傳達を以て理科教授の任務とし、器械的記憶の多少と、生活と交渉のない机上の應用問題のみとの検査によつて兒童の成績考査を行ひ、これによつてその成績を決定したならば、恐らくは學校成績と社會に於ける實際的活動の成績とは一致せないのであらう、少なくとも相反する人間が多くなるであらう、かくては何のために理科を學んだのやら、何のために教育を受けたのやらサツパリ解せない。

吾人の主張

吾人の主張する眞の理科教授、即、創作的に、構成的に、動的に、作業的に、實生活と交渉ある材料に向つて實習教育をやつて意志を訓練し、理科的に活動するといふ、眞の知力によつてその成績を考査して判定したならば、恐らくは學校成績と社會的活動成績と一致するであらう、よし一致せないものがあつて

も、それは極めて少数であらう、かく一致してこそ、初めて教育の價値は認められるのである。

學校の農業實習地はスグに知れる、立札の多いためである、否あまり出來が悪くて見すばらしいからである、誰かが批評すると滔々と答辯した、その答辯はいかにも振つて居る、そもく學校の農業は實利實益を主とするのではない、研究のためである、出來が悪いために研究になるのである。

學校の庭園にある樹木や草木に害虫がよほど多い、これを見たる一先生の賞賛がいかにも上出來である、あなたの學校は熱心に害虫を研究して居りますね、これだけの生きた標品を得るためには、餘程の金がかかりませうね。

これは一二の極端なる例に過ぎないが、とにかく今の學校の兒童は實習そのものを嫌ふ、單に覚えさへすれば、否器械的でもよい、記憶さへすれば一階段を終つたと思ふて更に實行によつて確めない、害虫の驅除方法を學びながら、

それを實行せない、腐敗の原理を收得しながら、その原理に合する様に努力をせない、ために時間の経過と共に折角學んだ知識は去つてしまふ、後に残るものは一週に二時間宛理科とやらいふ六かしい理窟を習つたといふ歴史的回顧位より發表が出來ないとは情けない。

吾々教師でも實行して居ない知識に對しては自信がない、ために堂々と人に語るだけの價がない、いはゞ吾々教師が如何ほど多くの理科的知識をもつて居つても實習の伴はない知識は何の役にも立たないのである、只形式的の古い理科教授をして一週二時の時間を濁すだけの役にしか立たない。

第八節 理科教材の研究方法を改善せよ

徹底せる眞の理科教育を行はんと考ふるならば、吾人は從來の教材の實質研究の研究方法を全然一變して、よろしく創作的に動的に、作業的に實事實物に

實際的研究

接して研究し實習し、自信のある知識とし、工夫考案の能力を教師本尊自ら訓練せねばなるまいと自覺して居る次第である。即ち博物ならば、野外に出で立つては蝶を追ひ、蜻蛉を捕ふる無邪氣の兒童生活に蘇り、俯してはバッタの行動を注視し、コホロギの鳴聲に耳を澄ます如く、化學ならば自ら電氣の研究もやり製造工場を參觀するやうにせねばならぬ、それでなくてはいくら父の會、母の會、さては僕婢の會を幾回開いても、いつも主觀的に見たる教育意見や、聖人の寢言ばかりでは、彼等の實際生活と何等の共鳴がないから、又か又かど逃げ出すであらう、それよりは男教員は平素考究したる農工業に關する生活上の實際問題に對し、自信のある實驗的研究を語ることにすれば、彼等は日の暮るゝも忘れて聞くを欲するであらう、女教員その人は衣食住に關する家事問題に關し、便利經濟衛生の三點に留意して工夫したる方案を語つてやつたならば彼等は生きたる教師の談話に、つりこまれて飽くを知らないで十分の感謝を殘

して去るであらう。かくてこそ、學校は初めて教化の中心となるのである、かくてこそ初めて教師は文化の先覺として崇敬せられるのである。

かくの如き教師にして始めて社會の尊敬と兒童の心服とをうるであらう、世間幾多の理科知識を有する教師、年に二回の父兄會などに生活と交渉のある眞の價值ある話をなして、彼らの家庭をして科學的に活動せしむる様に發達せしむるだけの修養のある教師は天下に幾人かある、顧みて實に呆然たらざるを得ぬ、吾人は決して他人を批議するにあらず、夙に自己自身の修養不足を自覺して居る。吾人の學んだ理科の根柢を與へ基礎を與へられたるは、幸に斯道に研究と經驗を積まれたる現大阪堺中學校長石原定孝先生であつたから、實驗も課せられるし、應用問題も與へられるといふ實に進歩したる教授法の恩恵に浴して來たが、悲しい哉自己の研究態度が確立して居なかつたのと、その當時の一般の學校教育の實際が、只書物に書いてある事柄を文字に就て何回も調べて、只

判れば事終れりと考へ、一として理法を應用し實生活と交渉のある事柄を創作構成することなく、又もとより教師が工夫考案をせしめないから實行したこともなく、十八世紀の遺物として見る階段教室で、受納的知識を收支して自ら手を下して實驗し、その實驗に基きて自ら理法を構成し、この理法を應用して生活と關係ある器具器械を工夫し、工夫考案したるものを製作し、理論と實際とが如何に交渉するかを研究すべき、いはゆる動的作業の設備がなかつた爲に、社會的影響といはうか、動的實習的教育、眞の理科教育の眞意義を了解しつゝ、研究しなかつたから、先見の明ある恩師石原先生には誠に相濟まぬが、矢張知識の殘骸を擁したる理科の研究を續行して來たのである。吾人は此のつらい經驗に鑑み、これより程度の低い國民教育では生活と交渉のある實習教育の必要を一層より強く感ずるのである。

第九節 兒童の實際的理科研究

教師の理科研究の態度は兒童の理科研究の態度の模範である。しかし教師の方法を直に彼等に移すことは心意の發達程度と、學校といふ組織の制限又は一定の教授時間といふ拘束のために不可能を生ずることが多い、今その研究の態度を抽象的に論せしめて、具體的にのぶれば、學校の樹木全體は是非とも兒童に手入れせしめたい、圖畫によつて學校の樹木や應接室を寫生せしめて繪が上手になるといふ圖畫教授ならばいざ知らず、それでは普通教育としての圖畫教育は徹底して居ないと思ふ、少なくとも美の要素に合する様に樹木の散髪をもせしめたい、應接室を美的に整頓せしめたい、植物の理論は知つても、圖畫の描法は知つてもこれは少々むづかしい、これが十分に出來なければ生活と離れる死んだ教育になる。

掃除の如きも器械的になつて居る、一步進めて科學的に活動せしめたい、塵埃を濛々と飛散せしめて、バクテリアと格闘し、室の四隅に塵埃を追及せしめて居るやうでは、科學も衛生もあつたものぢやない、尙進んで清潔整頓の範圍を擴張して、學校の窓掛さてはテーブル掛なども、理法を應用したる洗濯をなさしたい、汚れたものを飾つて清潔整頓の訓練も出來やう筈はない、その他機の洗濯、椅子の塗り替へ、バケツの修繕、ペルの手入、セメントのつめ替へ、理科器械標品の手入れ、衛生的施設等に到るまで、科學的に活動する作業を擴張して、學校のものは一物たりとも、兒童の心身の勤勞がはいつて居る様にすることは、科學的に活動する行爲の習慣を作り、生きてる理科教育が出來ると同時に、公共物を大切にするといふ公德の美風は養はれて、公民教育の一端になると思ふ。

論者或はいはん、昔日文字により講義により、生活に縁の遠い靜的の教育を

受けた人間でも、臺閣の椅子を占めて居るものがあるではないか、實業家として海外に大々的に發展して居るものも生れて居るではないか、實生活に交渉のある材料によつて、動的作業的の教育を受けたとて、皆が皆、發明とし發見もし、第二のワット第二のマルコニーにはなれまい。それ或は然らん、死したる冷き理法を蓄積する教育を受けた人の中にも、宇宙の眞理を達觀する偉人も生れるであらう、經濟界を左右するテウ活動的の人物も出やう、けれどもこれらは教育の及ばぬ天才である、百萬に一人は愚か、一億人中に一人あるかなしである、それは教育の除外例である、一般的抽象的議論にはこの特例に許さねばならぬ、この例外を以て普通教育に於ける理科の教法を變更することは出來ない、やはり實習教育によつて眞の理科教育を行ひ、國民全體の價値の積を大にする様に努むることは穩見なるものである。

又近來兒童實驗は天下の輿論になつた、今や兒童實驗は、理論の時代にあら

す、理論としてその必要なることは論を要せぬ、しかし實行には幾多の反省と
 思慮とを要する。眞の理科教育に於ける兒童實驗は、今までのやうに靜的分解
 的ではなく、動的総合的でなければならぬ、生活教育としての兒童の實驗は従
 來の如く知識を得る方便としての實驗のみにては満足が出来ない、それでは精
 神の創作と喜悅の満足がない、もつと創作的活動的鍛練の分子を加へ、且つ従
 來の如き破壊的實驗を少くして、構成的の實驗を増加せねばならぬ。かくして
 兒童の科學的精神の根柢に培はねばならぬ。かくの如き實驗、かくの如き實習
 を必要とする以上は、その施設に於ても、靜的の設備より進んで動的作業的實
 習的の設備をせねばならない。

博物的方面

博物方面にあつては、花の模形、壓葉、剝製、昆蟲標品を備ふるよりは、土
 地といふものを多く與へて土に親しむ實驗をせしめたい、土地に親しむことは、
 兒童の本能である、土地がなければ、植木鉢を多く與へて、栽培實習をやらした

理化學的方面

い、解剖用具に多くの經費を投するよりは、動物飼育の方面に金錢を投じたい。
 金がない經費が許さぬといつて、紙學問をさせて喜んで居る、今の教育者は、
 牢屋に繋がれたる囚人と同一である。

理化學方面に於ては、知れ切つた理法を收得するための實驗要具を完備さす
 より、收得したる理法を應用して、生活に必要な器具器械の創作、並に手
 入れに必要な、木工、金工用の工具、並に作業に要する材料藥品等を備へ、
 手工の時間又は課外に於て、自己の考案したるものを自由に實現し得る施設を
 するのは刻下の急務と考へる、これは決して實行の出來ぬことではない、家事
 の掛圖や、只見るだけの標品に金錢を投するよりは、洗濯用具や炊事要具の一
 部分たりとも求めて、實習教育の出來得る様に進めて行かねば、到底理科教育
 の徹底も、實效増加の目的も達せられるものではない。

第二章 理科教育と現代教育思潮

第一節 理科教育と公民教育

公民教育の意義

公民教育とは國民として最も完全なる修養をなさしめんとする思潮である。この公民教育の概念も、人々によりて甚しく異なつて居る。

ケルシエン
シユタイナ
氏の主張

ケルシエンシユタイナー氏の公民教育の本質は、道德教授である。即ち共同作業團體を基礎として、作業と習慣とを教育の要領であるとして居る。而し氏とても全然知的方面を忘れるものではない。

シエリング
氏の主張

シエリング氏は公民教育によりて、國家公民的觀念を普及徹底せしめねばならぬとして居る。ケ氏の如く作業團體によりて自利心を利他心に導く方法は、直接唯一のものではないとして居る、しかしその方法は特別施設をなすのではない、従來の教育教授をもつて擴充すればよいとして居る。

フエルスター
氏の主張

フエルスター氏はシエリング氏より一步をすすめて、道德品性の修養を力説して居る。而し氏とても共同作業を排しはせない。

メツサー
氏の主張

メツサー氏は、ケ氏の説に賛同して居るが、知的、情的、意的方面に於て十分に公民教育の目的を達せねばならぬとして居る。此の三方面は、論者によりて前後輕重が同一ではない、その主とする所が異るといふのである。

リユールマン
氏の主張

リユールマン氏は公民教育は法制的思想を中心とする、法制教授を主とするものである。

以上の諸説を約するに、公民教育の目的は、職業的陶冶、公民的知識の授與、道德的陶冶、政治的陶冶を中心とするものに分れる。

理科教育と
の交渉

理科教育は公民教育としては、將來國民として完全なる生活をなさしむるために必要な理科的知識を附與し、以て職業的陶冶の基礎を養ひ、道德的陶冶をなすべきことは、理科教育の目的と決して背馳するものではない。

しかしかくの如きは、理科教育の本領ではない。副貳的産物である。かゝる副貳的陶冶が、理科教育に即して當然收め得らるべきものであるといふのではない、教師が注意し努力するの如何によりて異なるものである。これを事實に徴するに、各學校の理科教育の効果といひ、兒童の研究の態度といひ、必らずしも同一でなくて、道德陶冶の完全に行はれつゝあると、職業的陶冶の完全に行せられて居る等、種々の差を見るのである。

第二節 理科教育と人格的教育

ヒルデブラントの「獨逸語教授」なる著を推奨し、教育的教授は論理的科學的知識的方法による概念的知識の授與にあらずして、教師と兒童との精神生活の交渉なりと論じ、現代教育の方法過重に對する弊を指摘し、藝術的考察を立脚地として、教授には人格の生命を主として行はねばならぬとして居る。

リンド氏の主張

ブッデ氏の主張

オイケンの哲學たる精神生活を祖述して、ヘーゲルの知的形式的陶冶を難じ、悟性と記憶とに偏することなく、思考と知識とを倫理的、宗教的、美的生活に結合せねばならぬと高調して居る。

諸家の一致

その他諸家の立脚地は各々異り、従つてその主とする所を異にすとは云へども、その學說の一致する所は、教育者と被教育者との人格を重んじ、知力鍛練のみに止らず、感情意志の陶冶に進まざるべからずと云ふのである。

理科教育との交渉

理科教育の人格的教育の影響は、教材は教育者の人格に融合して、始めて生命づけられ、兒童の人格を感動せしめて、その効果を獲得するのであると云ふことである。

人格的教育學の主張する人格の内容は、明瞭的確にせられて居らぬ。従つて人格と人格との交渉なりと云ふと云へども、その内容を科學的に明瞭に説くことは出來ぬ。従つて如何にしてその人格を陶冶すべきかと云ふ方法が十分示され

て居ない、のみならず人格の影響を力説すれば、その心理的説明は人格の感化に歸し、人格の感化といへば、模倣暗示と云ふ心理に歸着するものである。然るに教育は兒童の精神生活を確立せしめて、動搖不定なからしめんことを目的とし乍ら、一面に於て模倣暗示を極端に高調力説するに於ては、その主張は自家撞着に陥らざるを得ないのである。吾人とても教材の取扱方法に、文學的美的考察の必要なる一面は認めるものではあるけれども、全然科學的見地を捨て去ることは斷じて許すべきでないと思ふ。要するに、教材と人と方法との三方面を調和するのが蓋し正鵠を得たものである。單なる一面觀は判断の公正を害するものである。

第三節 理科教育と作業主義

作業主義の
種類

作業主義の教育説は、これを二種に區別することが出来る。第一は、身體上

の作業を主とするもの、第二は精神上的の作業を主とするものこれである。ケルシエンシユタイナー、シユラーの諸氏は前者に屬し、ライガンスベルクの諸氏は後者に屬して居る。

即ち身體上の作業を重んずる説も、精神上的の作業を重んずる説も、共に作業の意義は不明である。身體上の作業と、精神上的の作業との對立は蓋し不當であらう。即ちその間に、原則的差別を認めることは出来ない。身體上の作業といひ、精神上的の作業といひ、これを支配する目的觀念は知的のものである。

故にこれを分つならば、純粹の心的作業と、身體的精神的作業とに分つべきものである。即ち作業は教授の原則である、しかしケルシエンシユタイナー氏の如く、教科としての作業を認めることもそれは決して不當ではない。しかし作業の原則は革命的のものではなく、むしろ進歩である、従つて過去の學校は作業について何事をもなさざりしと見て、過去と絶縁して、新しきスタートに

作業の意義

原則として
の作業

立たんとするは誤れり。従つて學習學校に對して作業學校の對立は宜しくないのである。

作業主義の
主張

- これだけの條件の上に於て、作業主義の主張する次の諸點は認めねばならぬ。
- 1 習得せしめんとする知識技能を、自力によりて獲得せしめんとするために作業を用ふること。
 - 2 兒童を職務のため、國家のため活動するやうに導かねばならぬ。即ち活動は作業を通じて行はれるものである。
 - 3 教授は習得のみに止らず、發表、行動なること。
- 而して作業主義は、次の諸點に於て反省を要するであらう。
- 1 理論的材料を減少せすともその目的は達せられる。
 - 2 教育の中間に於ては、知的陶冶を主とし、記憶的のことも價值あることはある。

理科教育と
の交渉

- 3 知識は必らずしも身體的作業を要するものではない、情操教授は何等の身體的要素を要せず。
 - 4 身體的作業を心的作業の上に置き、又兩者を同等とするは不可である。
- 以上の考察によつて、理科教育との交渉をも見ることが出来る。即ち理科教育が従來注目的、記憶的に流れ、兒童の精神活動を盛んにし、身體的活動を輕視したるに鑑み、教授は凡て兒童實驗を本體とし、これを手工教授と連結して簡單なる器械を構成せんめんと思潮は、已に事實となりて行はれて居る。吾人は理科が物による實驗觀察を本體とし、紙により書による研究が後方に退かねばならず、又單に理法の理解記憶に止らず、これを實行に現はし、構成組織せしめ、彼等の理法を確實ならしめ、應用創作の能を練らしむるために、これを手工と連絡することは、毫も異議あるべき筈はない。然れどもそれは理科教育の到達點である、理想である、實地に於ては、それに達するまでに幾多の段

階を經過せねばならぬことを思はねばならぬ。小學校に於てかゝる學習狀態に達せしむるならば、中學高等學校と漸次進みて、大學程度にでも達すれば、如何なる狀態であらうか、最早教師を必要とせぬではあるまいか。吾人は斯く觀じて、教育は教師と兒童との間に行はるゝ作用なりとせば、どこまでも教師の活動と、兒童の活動とに自然の地位を與へて、それ以上は侵略相食むなからんことを望むのである。兩者の活動は交錯することもあらう、時に交代することもあらう。要は教師と兒童とがその守るべき自己の位置を離れるほど、穩見なる教育に遠ざかるものであると思ふ。

第四節 理科教育と創造教育

創造主義は、これを單獨に取りだして、考覈するよりも、むしろ創造作業主義として論ずる方が正當である。何故となれど作業主義は創造主義を外にして

創造と作業との關係

立脚地を占めたものではないからである。しかるに吾人が茲に創造主義を作業主義と切離して論究せんとするものは、それは日本の現代思潮が、著しく獨創性を絶叫して居るからである。即ち創造主義の起原は作業主義の主張中に含まれて來たものであるけれども、現代識者の呼聲は作業と分離して、一見何等の關係を有たないやうに強く論せられて來たからである。

創造の反對は模倣である。創造と模倣とは概念内容の最大差異である。従つて創造と模倣とは全然異りたる心的過程の上に立つものではない。創造は模倣を經過して達せらるべき精神活動である。

日本人は今日模倣に長じたる國民として世界に知られて居る。獨逸の一大學教授が、歐洲戰爭の勃發した當時「日本の留學生の我が大學に來るものを見るに、彼等は指導に従つて研究を繼續進行することには極めて従順であり熱心であるけれども、その間に自ら判断を下し、理論的に推究することの心力は極め

創造と模倣との關係

日本人の模倣
獨逸一大學
教授の放言

て乏しいのである。従つて日本國民は恐るゝに足らざるものである」といつたやうなことを放言したと傳へられて居る。その他日本國民が模倣に長じて創造に拙なりとの批評は諸外國人から浴せられるのである。諸外國人からかかる批評をうけるのみならず、國民相互に於ても模倣に長じ創造に拙なる事實を認め居る。これは臺灣のある官廳に奉職する土木技師であるが永く獨逸に留學して歸つたものであるが、或る建築を設計して竣工したるものを見ると、その建築の窓は悉く二重になつて居るから、監督の人がこれを質すと、「それは獨逸に於ける最新の建築法である」と。それは如何にも答辨通である。しかし獨逸は、身を刺すが如き寒風の吹きすさむ國である。かかる國には二重窓の構造は蓋し理の當然である、しかるに熱帯に近き臺灣に、この構造を移して最新式などといふのは、言語に絶した非常識である。かかる事例は決して枚舉に遑ないのである。

技師の失敗

明治大正時
代は模倣に
汲々たり

しかしかかる事例をいかに多く蒐集しても、これを以て日本國民は模倣に長じ創作力に乏しとの斷言をば、確實なる結論として成立せしむるには、その論據は極めて薄弱である。

明治大正時代に於ける物質的精神的文明は、それは多くの論者の認むる如く、歐米先進國の殘した知識を暗誦し、その形體を擁護し來た結果である。これが爲めに、日本國民の精神行動は著しく模倣となり、受領となり、ために學問はいたく各自の獨立思考を害し、創造力を壓迫窒息せしめたものである。従つて今日の文明は、悉く模倣文明であるといつても過言ではない。その産業は國家獨立の産業ではない、その他經濟といはず、道德といはず、その文明は國民の腦漿を絞つた結晶ではない。

かくの如く模倣心を發達せしめて創造性を抑壓したる事實は、何も明治大正時代のみに特有の現象ではなく、徳川三百年その幕府の施政方針で、歴代の階

徳川時代の
思想抑壓の

襲せる所である。徳川施政の綱領が、鎖國封鎖に一致せしは、當時日本の社會の團結基礎が鞏固でなかつた爲めに、その團結を鞏固ならしむるために、思想及行動上の劃一一致を要することが切實であつた、ために國民の各個人が自由意志によりて特殊の方向に進むことを壓迫束縛し、以て國民全體に一定の形式を墨守せしめんとしたのである。これを歴史に徴するに徳川の末世西洋人の來航するに及び、在野の志士書を著はして海防の事を説くものが少くなかつた。林子平海國兵談、三國通覽見を著はした。時俗は久しく無事に狂れて、外寇の何ものたるをも知らずに居た、二書の刊行せらるゝに及び、國民は大に駭いた。幕府は子平の書を以て「妄に虚説を述べて、民心を惑はす」ものとなし、子平を罪して塾居せしめた。

又佐藤仁齋、荻生徂徠の如き古學派起りて、幕府の官學の如くなれる朱子學を打つた、爲めに朱子學の權威薄らぎ學問の中心を失つたので、幕府は異學の

林子平罪せらる

寛政異學の禁

結論

禁を出して、朱子學を奉せざる學者を壓迫した。ために佐藤仁齋の如きは昌平齋の儒官でありながら、實は陽明學の大家であつた、しかして聖堂にては堂々たる朱子學を講せしも、家塾にては陽明學を講じたといふではないか。その他例を擧ぐるに遑がない。

かくの如き事實は、國民の獨創的創造的精神の常に横溢して、機會だにあらば外に表はれんとしたる事實を示して居る。

吾人は以上の事實より、次の如き結論を下さうとする。それは我國民に創造的精神の萌芽は十分に認められるけれども、徳川時代の國家政策といひ、明治大正の社會の狀態といひ、いたくこれが精神的萌芽を壓迫し窒息せしめて、受納及模倣性の心力を發展せしめたといふべきである。

茲に時世は一轉して、もはや社會活動は單なる模倣受納のみにては活きたる順應をなし得ないやうになつて來た、せひ思想進行上に革命を見ねばならぬ。

歐洲戰亂の影響は、我國をして學術の獨立産業の獨立を餘義なくせしめた。由來學術に國境なしと稱せられて居たけれども、近時各國が學術といはず、産業といはず、甚しく秘密主義を採り、國家が城壁を高うして、他の窺知を防がんとするが如き状態を現じて來た。茲に我が國民が創造主義の教育を高調力説するは決して故なきにあらずだ。

吾人は獨創的精神の涵養を絶叫する識者の聲には賛成である。しかれども識者が獨創的精神の涵養は、從來の理解記憶等の心力を輕んじ、模倣性を排して達せらるゝが如き口吻をもらすに於ては、直ちにその論に服することが出來ないのである。これ既に模倣性と創造性とは決して互に相排拒すべきものではなく、理解記憶等の心力も亦創造性の教育に道を開くものであるからである。

創造とは新しい要求に對して、これを満足せしむる上に起れる精神活動である。即ち新要求に對する新しき順應である。

而してこの要求に應じて起れる精神活動とても、それは精神活動の經驗を超越する事は出來ないのである。その精神活動は既に兒童の經驗せる意識内容を聯想喚起し、破壊し、分解してこれが撰擇をなし、新しき形式に構成綜合するにすぎない。若し創造活動をして、兒童の經驗を超越したる意識内容の構成といふ意味に考へるならば、それは兒童には不可能である。こは無より有を生ぜしめんとするので、所謂天才のことか又は少數のものゝみに望みうべき、神秘天祿のことである。ロイス氏がこれを教育教化の範圍外に置いて居ることは正當である。

創造がかくの如き精神活動であるならば、創造的精神を從來の學校教育に行ひたるが如きものと、全く異つた方法によつて涵養せんとすることは正鵠を得ないものである。吾人は從來の教育的作用に、十分なる熟慮と敬意とを拂ふべきことを認める。

創造活動が、経験した意識の内容から發展するものであるならば、経験的意識内容に關係せる凡ての教育作用及心力は直接創造性の教育に密接なる關係を有すべきである。

直観の教育に留意して、経験を確實豊富にすることも大切である。直観の教育は、客観的物質が事實を兒童の眼前に展開して呉れるのを、單に受領するのではない。事實に對して科學的研究的態度をとる、所謂疑問的推究的であるべき主観的精神状態を考慮することが大切である。即ち直観せられた知識が意識中に如何に整理把任され居るかといふことが問題となつて來る。若し活動性を帯びざる固定的、靜的知識即ち知識の殘骸を獲得せしむるやうでは實効がない。従つて直観の教育にも外界知識の獲得法を指導して、創造性に教育の道を開かねばならぬ。

又想像の教育も創造性の教育に影響するものである。即ち想像性も、過去の

経験したる表象及觀念を材料として、これを分解し、結合して、新しき事物を構成する精神活動である。この想像にも再生想像と、創造的想像との區別がある。前者は、嘗て経験したる知覺心象等の意識を單に反覆するにすぎないが、後者は経験を超越したる形式と順序とによりて、意識経験を分解構成することである。しかし創造的といつても、嘗て経験せる心象及觀念を離れたといふ意味ではなく、その構成法に新奇なる部分があるといふにすぎない。しかし再生的と、創造的とは絶對的の區別ではない、唯現在の意識と過去の意識とを比べて類似點が多ければこれを再生的とし、少ければ創造的とするのである。創造性の教育はこの創造的想像の教育にも據所を示して居る。

又思考推理に於ても、創造性の教育に關係を見る。それ思考推理とは或る新しき問題を、解決するものである。従つて思考推理に創造性の活動が認められる。しかして思考といひ、推理といふも、それは表象内容を分解結合するのである。

しかしてその結合が、受動的に器械的に外部的に結合せらるゝことなく、吾人の全意識が活動して、表象内容を、分解結合せしむる所に價值がある。従つて思考及推理には兒童の所謂活動的獨立思考、自由判斷を旺盛ならしめねばならぬ。かくて亦創造性の教育に貢献することがあらう。

一定の知覺に續いて、模倣行動の呼應せらるゝのは、その知覺の際に刺戟を受けたる皮質の感覺中樞と、その反應を掌る運動中樞との間に、聯合が成立して居ればよろしい、これが模倣である。従つて模倣は遺傳的にその聯合の成立つて居るのもあれば、先天的に聯合せらるゝものもある。故に若し此の聯合が出でて居ないならば、模倣的行動は知覺に呼應して現はれない。これ兒童が實驗などをなすに、いかに教師の實驗を熟視してこれを模倣せんとするも、失敗に了る場合に見ることが出来る。これ未だ彼等の經驗に於て知覺中樞と運動中樞との聯合が成立して居ないためである。かゝる場合に、模倣に成功せしめんとす

四、模倣の教育

るならば、模倣を反覆して必要な知覺と、その運動中樞とを確實に聯合せしめ、他の有害なる又は亂雜なる聯合を淘汰せねばならぬ。即ち兒童は模倣によりて他人の模範を觀察し、その失敗に鑑みて所謂成功せる經驗即ち今日の物質的精神的文明を模倣し吸収してゆく事が出来る。若し模倣を排して、全然これを自ら、形成せんとしたならば、社會の進歩は遅々として進まぬであらう。従つて教育は、到底模倣を離れることは出来ぬ。即ち模倣は發明發見の初歩となり、階梯となるものである。従つて教育は、創造性を鼓吹する前に、模倣に巧ならしめ、受領と理會とを確實にし、その基礎の上に創造性を發展せしめねばならぬ。今日小學校の理科教育に兒童實驗を鼓吹するはよいけれども、この模倣の段階を飛躍し輕視して、兒童の自由なる研究、自由なる判斷を誤り行はしめて居ることは大に猛省すべきである。

今日識者の創造的精神の涵養方法を論議することは多い。しかして發明發見

五、意志の教育

には創造的精神の涵養のみにて求められるやうに考へて、その重要な意志の陶冶鍛錬を忘れて居る。決して一世を動かすべき發明発見は、盤根錯節に遭遇して、毫も動せざる堅忍不拔の精神を外にしては、到底完成せらるゝものではない。見よコロンブスの亞米利加発見、ワットの蒸氣機關の發明、ガリレオの地動説等はその反面に、幾多の苦辛を忍び、壓迫に抵抗し、血と涙とを以て獲得したる成果たるを思はねばならない。

第五節 理科教育とモンテソリー法

學說の根柢

氏の學說の理論的根柢を探求することは、蓋し困難である。

されど女史はローマ大學の最初の女醫學士であるから、生物學についても研究をつんで居るのである。しかして氏の生命に關する根本觀念を見るに、生命の基は生活せる個體の中に存在するものであるとして居る。しかしてその生活せ

る個體の中に、結局の目的と云ふものが含まれて居る、即ち人間一切の活動はその目的によりて、支配せられ制禦せられて居るのである。而してその目的は、自由意識の存在する所には、活動を續けて居る。氏はこの哲學的見解の上に、教育は個體の自由發表でなければならぬ、自由活動は教育の唯一の方法であるとするのである。

即ち氏は教授に於ても、訓練に於ても自由活動を唱導するのである、氏の説は低能兒貧困者の子弟の幼少なる時代に於ける教育の經驗を以てなつて居る、氏は自己の教育は之れを普通兒へも、如何なる系統の學校にも適當すべき唯一の方法であると論じて居るけれども、それは尙疑はしきものと云はねばならぬ。

理科教育はこの思想のために著しく影響をうけたであらう、兒童には兒童實驗をなさしめ、彼等の自由なる計畫に任せ自由なる考察に訴へんとして居るけれども、それは兒童の發達程度に應じて制限をうくべきものではないか、かく

理科教育と
の交渉

の如きは一方理性萬能の古き昔に歸るのではないか、兒童は未だ完成せず、又縮少したる成人でもない、兒童と成人とは異なりたる特有の精神界に遊ぶものである、教育はこの精神に應じなくてはならぬ、されども余は兒童と成人との精神生活の間に一條の線を劃するものではない、發達の過程は幾多の層をなして居るもので、各層の境界も、亦漠たるものであると云ふのである。要するに教授に於ても、訓練に於ても、極端なる自由活動は、到底行はるべきものではない、自由の反面には規律の嚴肅なる方面のあることを思はねばならぬ、彼等の意識發達の初步に於ては、嚴格なる規律によりて習慣を獲得し、漸次理知の明を開くにつれて、規律に服従したる習慣をして、自由なる所謂自律によらしめ、心の欲する所規を超えざる境遇に至らしむべきであらう。

第六節 理科教育と實用主義

ゼーミュス氏の主張

實用主義に關する思潮も、諸家によりてはその見解は一致して居らぬ。

プラグマティズムに於ては、眞理は實用に役立つものにある。人間に満足を與ふれば、それが眞理であるとするのである。

即ち眞理といふものは、絶對的に價值を有して居るものではない、實用的結果によつて定まるもので、この實用的要求に満足を與へるものは眞理であるといふ相對的の見方である。

かくの如き論を發展すれば、理論とか學問とかいふものは、何か絶對のものがあると考へるのは、それは理性主義より來る誤謬であつて、知識即ち眞理といふものは、人間に實用的に満足を與へるものにすぎないといふ反主知主義の結論を見るのである。

然るにプラグマティズムの知識上の相對主義は、飽までこれを主張すれば絶對的懷疑論になるものにて、絶對的の懷疑論は人性の要求を満足するものでは

ない、かくて相對的知識主義の城廓は一部壊れかゝつたのである、即ち實用主義者も神の存在は實際に有用であるから眞理である、余の信仰を以て確實なりとする思想である、かくて知識上の相對主義は信仰的絕對主義となり、懷疑的思想が獨斷主義と一致したものである。

此の實用説は、理科教育の實質的淘汰主義に大なる後援を與へた、即ち偏頗なる實質主義を高調せしめる、例へば理科に於て、麥の花はどうか、莖はどうかと云ふやうなことを授くるよりも、ビールの作方はどうかの、味噌の作り方はどうかといふやうなことを主として授ねばならないといふやうに、いたく實用的教材を高調するやうになつて居る。されども小學校教育は、兒童をして悉く成長して技師たらしめ、技手たらしむるのではない、又悉くこれを製造業者に仕立てるのではない、勿論國民普通の知識として授與するの必要ありと主張したところで、何もかも實用の一點張に律することは蓋し危険なることであるのみな

らず、知識上には實用上に何等の價值なくとも、それ自身に價值を有するものあることを思はねばならない。

第七節 理科教育と郷土主義

理科教育に於ける郷土主義の主張は誰も認めて居る。今一般に郷土主義の主張の要點をのぶれば、郷土の教育的價值は、知的方面に於ても、情的方面に於ても、はた意的方面に於てもその大なるを見るのである。即ち郷土は人間生活の根本をなし基礎をなす出發點である。而して郷土そのものを目的として見るも、教育は郷土の發達繁榮を期すべきものであり、郷土の繁榮は國家の繁榮の繋る所である。

又郷土に對する感情は、國家に對する感情の基本となるべきものである、即ち愛郷心は愛國心の萌芽として見るべきものである。

又郷土を方法上より見るも、教育は具體より抽象に近より遠にするてふ原則により、郷土的關係を主として行はれなければならぬ。即ち兒童の理解を助くるために、郷土的顧慮を多くするところがなければならぬ、而して教授は應用方面に於ても郷土と密接ならしむべきである。

理科は郷土主義の立場に立ちて、如何なる改善をなしたるか。そは教材を地方化し、具體化し、一般的全國的なる國定教科書に束縛せらるゝことなく、自由なる取捨選擇を加へ、その教授の實際も、地方の實情に鑑み、その精粗繁簡宜しきを得なければならぬ。

然れども極端に郷土主義を探るときは、それは又誤謬の結論を見るのである。即ち、理科は如何に郷土的色彩を十分にせねばならぬと云つたところで、海濱の兒童には海濱、山間の兒童には山間に適したることのみを選択し、以てその地方的色彩を鮮明にすれば勢理科教育本來の目的と相去ること甚だ遠きもの

となるのである。のみならずかくの如き偏見は、都會と田舎、海濱と山國とを絶對に思想上封鎖し、延ひては國民相互の理解と趣味とを偏頗ならしめ、人格陶冶の上よりもその圓滿を缺き、國民精神の統一をも害するものにあらずかと思はれる。

吾人も國家的感情の基礎を外にしては、郷土的感情にはさ程の價值を認むることは出来ぬ。國民が地方々に城壁を高うして、相互の理會を缺きたる郷土主義は、蓋し危険である。

第三章 生物教授に關する諸問題の解決

第一節 生物の研究は生物そのものを研究するにあり

動物植物に關する知識を得るために努力するのは凡て生物の研究である。だ

から生物の研究は書物を読んでも出来れば、繪を見ても出来る。人の話によつても出来るのである、又絶えず顕微鏡を手にして組織的に攻究するのも生物の研究なれば、胴盤を肩にして動植物を採集し、分類的に調査するのも生物の研究である、又、動物植物をナイフの力を借りて解剖するのも、土地空間を利用して生物の栽培飼育に従事するのも生物の研究である。しかしながら、これらは小學校に適した生物の研究方法とはいへない。

小學校に適する生物の研究は、生き物そのものを研究するにあり、即、自然の状態に於ける生物を相手として、その形態構造、その活動の状態、變化の有様を自ら手を下して行ふ系統のある研究でなければならぬ。

第一 生物を研究すべき場所

果して然らば生物を研究する場所は教室内ではなくて郊外である、研究すべき對手は死んだ標品ではなくて生命のある實物そのものである、見よ瓶中の標

小學校に適した生物研究法

生物研究は野外

品はその活動を中止して單に空間を埋めて居る計りではないか、教室に取り入れたる生物は、その生命を維持して居つても自由の天地を奪はれた囚人と異なつた所はない、かくの如き標品で自然の状態に於ける生物の活動状態は決して知らすことは出来ない、かくの如き實物では相互の密接なる関係も、人生との関係も明瞭に理會することが出来ないのである、眞の生物の眞相は郊外でなければとても觀察が出来ないのである。

見よ、翩翩として菜花の園に遊んで居る紋白蝶を、花底に湧いて居る甘漿を求めつゝ花粉の輸送に従事し、異花自精の作用を完うして立派なる果實を結んで居る、このやうに相互に依り助けて共同生活を營んで居る自然の眞意は郊外でなければとても會得さすことは出来ない。見よ、雨に遇うては悄然として憂を帯び、日光の惠澤に浴しては欣然春色を粧ひ、開閉七日の長い間嬰兒のために風雨を防ぎ、晴天一日忽綠色の毛布は反轉して、各嬰兒は球形に排列をする、

一陣の微風と共に、各嬰兒は風船に乗つた心地で思ひ／＼の良港に碇泊すると、折しも樹の葉は茲に散落して、長期に亘る熟睡を保護することになる、かくの如き雨に閉ぢ風に飛ぶてふ蒲公英の生涯の研究は、野外でなければとても出来ない。かくの如く、野外の研究によらねば眞に生物研究の出来ないものは、獨り油菜、蒲公英ばかりではない、かの左右天の三方より襲ふ敵動物に對するため、天與の突眼を利用して絶えず注視して居る蛙の如き、再三再四撓ます屈せず、工夫に工夫を重ねて住居の建築に努め、獨特の網を利用して得意の毒殺法によつて食物を獲得して居る蜘蛛の如き、或は回轉自在なる細い頸により左右一對の複眼を遺憾なく發揮して、靜座しながら敵動物を窺ふて居る蜻蛉の如き、或は雄は愉快さうに美妙の音楽を奏し、雌はこれに近づき黙して聞くといふ虫の樂天地、否雌雄淘汰とやら稱する自然の法則の如き、自然の條理の正しい生存の理法のもとに、轉々變化ある活動を營む生物そのものゝ考究はもとより、

野外に於ける
研究の困難

互に助けつ助けられつゝ、榮枯盛衰を共にして居る相互の關係、否共存の理法などは、生物の生存して居る現場に就て研究せなければどうしても出来ない。

かくの如く生物の生存して居る場所に於て、その研究を行ふことは、吾人の理想である、否必、實行せねばなるまい、けれども、これを實行する天與の研究場を與へられて居る農村であるといふが、都市に置いては實行の出来難い色々の困難がある。往復の途上に多くの時間を費しては、他の教科に影響をすれば、刺戟の多い馴れない自然に接觸さすと、精細なる観察は出来ないし、外國の如く二十人内外の兒童數ならいざ知らず、六七十人もある兒童數であるから廣野に於けるその管理の困難は一通りではない。

鮎を教授する場合には兒童を水邊に導いて、茲に座せしめ、その游泳の有様を観察さし、これに釣を垂れて食物を獲得する有様を研究せしめ、釣り上げた一尾に就てその形態を調査し、水中生活の適應を了解さすといふ風に生物教

鮎餘の策

育を行ふのは吾人の理想である。けれども如上の如き困難のあるがために、止むを得ず教室内にて生物の研究を行ふのである。この止むを得ず教室内にて行ふといふことに留意せねばならない、この止むを得ずといふ眞意を了解したならば、その準備にあつては極力野外の空気を教室内に取り入れることに努力せねばならない。水槽に放つたヤゴの研究は生命のない標品に勝るけれども、彼が池中に於ける活動の全部を紹介することは出来ない。池中には彼れの食となるべき小虫もあれば水草もある、彼れの敵とするイモリも居ればゲンゴロウも居る、これらを共棲せしめて初めて教室内に野外の空気を取り入れたことになるのである。蚯蚓の教授には土壤がなくてはならない、蛤の研究に砂を忘れてはならない、所が茲に都合の悪いことには、自然の活動状態を教室内へ移すことの出来ないものがある。蜘蛛の如きはその一例で、肝要なる網を張るといふ観察はどうしても教室内では出来ない、かくの如きものは豫め兒童に観察せ

模型標本繪
畫の用途

應用ある知
識

しめ置くか、但しは教授後には是非共野外に於て観察せしめなければならぬ。

戸外の教授も出来ず、自然の生物を教室に移すことも出来ない時は、實物の標品で教ふべきである、實物の標品なきときは模型の標品、模型もないときは繪畫、繪畫もないときは談話より致し方がないけれども、模型にて教へ繪畫にて授くる生物教育は、最も拙劣なる方法なりと思はねばならぬ。

第二 教材の研究は生物そのものに就て行ふべし

もしも教師は生物の研究を實物そのものに就て研究をせないので、書物のみによつて、單なる思想主義によつて智識を收得するとどうなる、兒童に對しては自分の研究と同じ様に思想主義に何の味もなく教へ込む、これでは生物教育ではなくて、生物の御話である。だから智識は不確實となつて、他にさつぱり應用がきかない、十萬の生物があれば、十萬の生物を全部教へねばならぬ始末になる、かくして教へられた兒童は生物に對する確かなる智識がない、既に確か

なる知識がないとすれば、とても相互の關係や、人生との關係が明瞭に理會されそうでもない。これでは教則の主旨を徹底させることは出来ないことになる。かかるが故に教材の研究は、どこまでも實物により實驗によつて調査せねばならない。實物により實驗による眞の教材の研究は、書籍のみによる研究よりはよほど困難である、至難である、大に勞力を要する。けれどもこの苦しむたる教師の精神は小供に寫つてほんとうの理科教育は出来るのである。即實物に就て實驗主義に研究したる結果、苦心した所は苦心した様に話せる、疑問の起つた所は疑問の起る様に話して不自然ではない、疑問を解決した時の愉快も子供に寫つて、小供は自然と生物の研究に興味をもつやうになる。教師自ら實物に就て研究をして置くと、自然に兒童にも實物を親切に觀察さすやうになる、かの實物を持ちながら空しく机上に投げられ、教師の顔を見つゝ、聽覺に訴へて研究するといふ様な教育法を取らない様になる。かの兒童の觀察すべき時間を奪

實驗本位の
研究

ふて、教師が説明し、自己の説明のみによつて、自然物を研究するやうな教式を取らない様になる。

第三 生物の研究的興味は生き物の研究によつて起る

死んで居る標品でも巧妙なる教師であると、生きたる實物に勝る教授が出来たのに、生きた標品を手にながら、これを活かして使ふことの出来ない教授をしては、とても生物研究の興味を惹起させることが出来ない。今左に生きたる蜻蛉を手にながら、これを活かして使ふことの出来ない教授の一例を舉げて見やう。

頭、胸、腹の三部に分れて居る。發達せる胸の脊面には四枚の翅あり、腹面には六本の脚あり。頭には大なる眼二つと丈夫なる口器あり。腹は多くの節より成る。

大なる二個の眼は、多くの六角形の小さい眼の集まつたものである、これを

生きたる實
物を殺した
と取扱

複眼と稱す、口器は、額の下に上唇あり、その下に下唇あり、その中間に丈夫なる大顎あり、小顎あり甚だ細き首を以て胸と連る、六本の脚はその形一様にして、五つの節より成りて、先端に爪あり、脚全體に小なる棘あり翅は廣くして薄く透明なれども、多くの脈ありて、その面粗なり、胸に附着せる基部は細くして丈夫なり。

蜻蛉は終日野原を飛び回つて居る、彼れの大なる翅と丈夫なる筋肉は、空中の飛翔には必要なる形態である、尾と稱せらるゝほどの長き腹部は、進行の上に調子を取るには大切なるものである。

彼れは何の苦もなく或は壁に止まり、或は竹片の尖端で休んで居る、彼れが有する小棘ある六本の脚は、この役をなすに必要である。

蜻蛉は蚊蠅の如き小虫を捕へて食ふ、大なる鋭き眼と、丈夫なる口器と、回轉自在なる細い頸が、入用である。

彼は鳥といふ恐ろしい敵を有す、透明の翅と、鋭い眼はこの大敵に處するために外ならない。

かくの如き形態生態の研究は死したる蜻蛉の研究であつて、別に生きてる標品を使用せずとも、死したる標品でも出来る、紙細工の模型でも結構である、繪畫でも出来れば、話又は書籍の上でも研究が出来る、かくの如きは小學校に於ける自然物の研究ではない、のみならずこれでは生きてる生物に就てその生活状態の微妙なる點を研究して居ないから、生物の研究に對する興味が起りさうでもない。兒童をして、自然物研究の趣味を喚起せしむること能はずとせば、修身教授に際し、兒童は人物傳記の談話を嫌ふのと異なつた所はなく、全然教授の失敗である、なせならば、理科は單に師の説く所を記憶すべきものではなく、自然物に對し、自ら進んで手を下して、研究せねばならぬ性質の教科であるからである、古來この趣味養成のために苦心せる實際家は多い。

倫理的取扱

咲き亂る、櫻花の爛漫を文學的に語ること滔々數千言、螢の明滅の美を賞すること五分の一時、蟋蟀の鳴く音の悲哀美を語ること二十分間、秋の自然の寂莫美を説きて、文人墨客然たるは果して理科教授の本旨に合するや否や、雁の行列を説きては、秩序の正しきを説き、雪中の松を語りては、男子には克己、女子には操をせまり、櫻花を教へては、敷島の日本心を……かくの如く生物を悉く道徳的に説くは、果して理科教授の本旨に合するや否や、吾人はその解決に苦しむものである、思ふに詩的に説くは全く獨斷的である、情的である、主觀的である、非論理的である、故に萬人歸一といふ譯にはならない、人によつて異なる様な自然の法則を教へて何の役に立つべき、又自然物を悉く道徳化して説くとせよ、敢て害を認めない、けれどもこれでは自然はあまり窮屈ではあるまいか、一物を研究すれば一道徳來り、二物を研究すれば二道徳を以て身を責めらる、かくては自然物の研究は倫理學者の專有物となつて、その他の者が、

誰が進んで趣味を以て研究するものがあらうぞ。

眞の生物教育はどこまでも客觀的に研究し、心理的より論理的に説き及ぼすべきものである、しかしながら、詩的に道徳的に語るは、害あるを以て全然用ふる勿れといふのではない、あまり奨励すべきものではないといふのである。

詩的にも説かず、道徳的にも語らず、單に智的に説いて趣味を養成することは敢て困難でない、生きたる自然物を捕へ、自ら手を下して生活状態の微妙なる點を研究させればよいのである、詩的に語り倫理的に説明すれば、大人ならば興味があるが、兒童はそれよりも生ける生物を手にして研究することに興味があるのである。

例一 蜻蛉の大なる眼玉と細い首とを以て、食虫又は敵動物の動靜を窺ひ居る有様を見よや見よ、細き糸に蠅を縛りて、動靜を窺ひ居る近邊に持ち行きて、彼れが眼の鋭敏なる所を驗せよ。

活ける取扱

彼れの口器に食物を與へて見よ、彼れは銳利なる顎を如何に使用するかを見よ、この際に於ける唇、小顎大顎の作用を観察せよ、彼れに食ふだけの蠅を與へよ、いかに大食なるかを知れ、彼れは飛翔しつゝ、食虫を捕ふる有様はいかに、蠅を糸の一端に、石を他端に縛りて、蜻蛉の飛ぶ所に投げて、その動作を攻究せよ、彼れの翅を引き裂きて、筋肉の如何に發達せるかを見よ、尾を切り取りて飛翔せしめて、その動作を見よ、葉を尾端に挿入して再飛ばしめよ。

例二 蟋蟀の長き鞭狀の觸角は何の役をなす、これ吾人の手の如く、感覺を司るものである、彼はこの觸角を以て、物を探る有様を見よ、何と自由自在に運轉せしむるではないか、彼は何を食物となす、柔軟なる植物の芽又は根、汁多き果物である、彼に食物を與へて食ふ有様を見、口器を如何に使用するかを觀察せよ、彼の脚は何の役をなすか、吾人の足の如く歩む用をなす、彼は六本の脚を使用して、如何にして歩むかを觀察せよ、彼の後脚は何のために丈夫な

るか、彼は四枚の翅を有すといへども飛翔の目的を達すること能はず、故に後脚によつて飛躍せしを以て、かくの如く發達したのである、彼はこの強さうな後脚をいかに使用して飛ぶのであらうか、諸子は大に飛ばんとする時は、足の位置はいかに、兩脚を揃へて膝を屈するにあらずや、彼れの飛ばんとする一刹那に於ける脚の位置を見よ、彼は揃へたる足を以て強く地面を蹴つて飛ぶこと吾人と異なる所はない、蟋蟀を掌の上に載せ、下に飛ばしめよ、この際いかに掌を強く蹴るかを實驗せよ、進んで彼は下に落ちたる際、床上に於て頭をゴツンと打つたであらう、彼れの頭部に怪我あるかなきかを檢せよ、彼れの無事なるは何故であらうか、堅硬にしてしかも圓滑なる、生れつき都合のよい頭は、飛んだために決して傷を受けないのである、その上に彼は尙丈夫なる頸卷をして居るではないか、かくの如き高い硬いカラを附け居る時は頸の回轉は不自由でないかどの心配は起る、回るか回らぬか一度頸を回はして見よ、回轉自在に

して敢て頸の運動を妨げない。このやうに生きたるものでないと教ふることの出来ない教授をすれば、いかほど知的に説いても兒童は大なる興味を以て迎へて呉れるのに、知的のみに偏しては興味が起らないと考へて次のやうに情的に語る教育者もある。

情的取扱

彼れの鳴き聲は吾人に何と聞える、コロ／＼とも聞ゆればホロ／＼／＼とも聞える、又コロ／＼／＼とも耳にはいる、彼の聲を耳にした時は何と感ずる、よろめく様でもあり、涙がこぼれる様でもある、又衰へほそつて行く様でもある、けれどもあまり、いやに感じないで、やはり一種の美情が起る、思へば一種の悲哀美である、寂莫美である。月は青白く下界をてらし、地球は沈黙と寂莫との充つる時、コロ／＼／＼と鳴く時は、最もよく調和して居るではないか「秋もはやあるかなきかに鳴き弱るかまごの下の蟋蟀の聲」などと、教師は大なる趣味をもつて語つた所が小供に取つては何の感じもないのである、小供は

それよりも蟋蟀の頸をひねつたり、蜻蛉の尾をちぎつて居る方が興味があるのである。

第二節 生物教育と人生との關係

第一 生物教育の効果に對する疑問

蜘蛛を教へて何になる、殺して食べる譯には行かず、煎じて薬にもならぬらしい、一時間もかゝつて網の張り方を研究した所で別に建築技師にもなれない、粘氣のある絲の本質を吟味した所で着物を織る材料にもならない、この世智辛い世の中に脚は八本であるから昆虫でないとか、頭と胸と附着して居るから頭胸部といふとか、頭胸部には眼が七つあるとかいや八つあるとか、クダラヌ道樂を教へて何になる。

蚯蚓を教へて何になる、煎じて解熱劑にすることは、學者よりも田舎の媪の

蚯蚓

蜘蛛

方が先きに知つて居る。蚯蚓の耕作といふダーツインの道樂研究を紹介した所で、日常の生活と何たる交渉もない。蚯蚓の體は圓筒形とか、節が幾つあるとか、匍匐の有様どうとか、この世智辛い世の中に、そんな呑氣なことを眞面に教へて居るのをかしい。

繪を書くよりも字を書け、詩を作るよりも田を作れ、理學者となるよりも工業の技術者となれ。醫學者になるよりも開業醫に向へといふ風に、近頃の世の中は、形式よりも實生活に對する内容の充實といふことを、希望するのは世間一般の氣風になつて來て居る。所謂いかにして生活すべきかといふ問題は吾人の頭を一日も離すことの出來ないやうになつて來たのである。かるが故にいかに繊細なる智識でも、いかに微妙なる技能でも、吾人の生活と離れた知識は何の價もない、實生活と交渉のない技能は何にもならない。路上の草一本でも、葉末の露の一滴でも、一陣の微風でも、生活と交渉のある様に研究して教へた

生活と交渉
せしめよ

ならば、教材としての價値が茲に現はれるのである。人間の生活と關係なく、日常の實際生活と交渉のない生物學の研究はいかに高尚であつても、隠居の道樂とより見ることが出來ない。この見地から現今の生物教育の状態を見ると、その効果の那邊にあるかを大に疑はねばならない。既にその効果を疑ひつゝ、生物教育を行ふほど權威のないものはない、これ位つまらぬ仕事はなからうと思ふ。この點から考へて見ると、吾人は現今の生物教育は未だく大に開拓の餘地あることを認むるのである。即個々の教材に就て、如何なる點に努力し、いかなる點を最も深刻に徹底せしめなければならぬかといふ所の研究に、意を注がねばならないと思ふ。それには先づ生物と人生とはいかなる點に於て關係し、いかなる點に於て交渉するかを吟味し、その交渉し、その關係する所を以て、生物教材の着眼と定め、その定めたる有力なる眼目に向つて、全力を集中する必要があると思ふ。

第二 生物教育と生活に對する直接の關係

日常の生活に必須なる衣食住に於ける原料の大部分は、生物より仰いで居る。われらの生物に對する智識がないと、これを利用することの出来ない人間になつてしまふ。植物には直接食用となるものもあれば、薬用となるものもある、工業用となるものもあれば、飼料となるものもある。動物には吾人の生活に直接利益を與ふる家畜もあれば、家畜もある、間接に利益を與ふる、益鳥もあれば、益蟲もある。これらの用途を知らずことは、既に生物教育と人類との直接の關係である。例へば牛は日々汗を流してよく重荷を挽く、牛は根氣よく田を耕やす、牛の骨は獸炭となつて砂糖の精製に用ひらる、牛の角は細工品として珍重せらる、牛の皮は靴及太鼓に使用せらる、牛の肉は日常の食品として重んぜらる、牛乳は滋養品として貴ばる。

かくの如き生物の人類に對する直接の効用は、無論必要のことではあるが、

生物教育上大に努力せねばならぬ點でもなからうと思ふ。それよりは一步進めて、吾人に利用せられて居る、二本の角は自身を護る道具なること、吾人に利用せらるる丈夫なる毛皮は伍體を護る被服なること、吾人に利用せらるる強力は自己防衛上必要なこと、吾人に利用せらるる骨組は強力を出すために備へあること、吾人の日常の食物となる筋肉は大力を出すために養ひ置きしもの、滋養品として吾人に使用せらるる乳は、子孫のために作つてあるものなることを説いて、吾人に利用せられて居る習性形態は牛自身にとつてはいかなる目的なるかを、明瞭に理解せしめ、更に一步を進めて、牛はかくの如き形態習性を以て居る、彼れの形態習性に向つて、いかに勤勞したならば、一層より多く役に立つかを考へて、その方法を工夫することは、生物教育上最も大切なる人生との關係である。尙一例を觀賞の植物に取つて努力すべき眼目を一層明瞭にし見やう。

一、この植物が以て居る、いかなる形態生態を吾人は觀賞して居るかを知らすのは、人生と直接の關係があるけれども、單なる常識であるから、あまり勢力を費す必要がない。二、吾人に觀賞せられて居る、この植物の形態生態は、植物自身に取つての目的はどこにあるかを研究し、更に進めてこの植物はかくの如き形態生態を以て居る、この形態生態をもつと強く發揮せしむるには、いかなる方法によつて栽培したならばよいかを、研究してその方法を産み出すことに留意するのは、植物の教材を取扱ふ上に於て、最も努力せねばならぬ人類との關係である。

又生物界に吾人の生存上に、直接危害を與ふる植物もあれば、動物も居る。又間接に害を及ぼす動物も多いのである、吾々人類はこれらの生物と共棲する以上は、どうしても自衛の策を立てねばならない。即吾人に害を與ふるものはこれを驅除せねばならない、故にその驅除法を知らすのは大切な人生との關係である。

係である。けれども現在行はれて居る、單に常識に近い驅除法を知らすことはあまりに努力する必要がない様に思ふ、それよりは一步進めて現今行ひつゝある驅除法より、一層有効なる驅除法の工夫考案出來得ることに力を注がねばならぬと思ふ、最良なる驅除法の案出は、生物の生活状態を精密に調査して初めて得らるゝものなることを忘れてはならない。

又生物は幾千年の長い間、淘汰に淘汰を加へられ、自然勢力の間に處して、改良に改良を加へられたものであるから、その形態構造並に色彩は最も發達したものと見てよい。この形態構造並に色彩は直ちに取つて、吾人の生活に利用することが出来る。考へて見ると蚤の進行して行く跡を尋ねて、その根據地の状態を研究するのも、決して無意味な仕事ではない。

又生物は互に共棲してその關係は頗る複雑である。この複雑なる境遇の變化に應ずるものは、強者としてその生を全うして居るのである。人類も生物界の

一員としてこの複雑なる相互関係のもとに生存する以上は、自然適應の法則に反くことは出来ない、相互の関係を無視することは出来ない。

以上述べたる所は生活そのものに直接の関係ある、物質的方面の利用厚生と稱する最も重要な人生との関係であるが、生物教育の着眼はこれのみにて定めることは出来ない。

第三、生物の生活状態と人生の行路

一、捕食手段と人生との關係

蝶は花に戯むれ、小鳥は樹に囀づる、彼等は愉快さうである、楽しさうである。されども彼等は決して愉快ではない、彼等は花に舞ひながら食を求めねばならぬ、彼等は樹に歌ひながら餌を探らねばならぬ。のみならず彼等は食を求むるに専なることが出来ない。見よ彼處には巧に網を張りて蝶を捕へんと待ち構へたる蜘蛛が居り、此處には鋭き眼を張つて、小鳥を獲んと狙へる鷹が居る。

油断ならぬ
生物の生涯

かくて彼等は食物を得るために、生命を賭しつゝかゝつて居るのである、一刻じも油断すれば忽ち食ひ殺されて仕舞ふ。如何なる生物でも、各自皆食ふやうに、食はれぬやうに、殺すやうに、殺されぬやうにと、競争して居るのである。

弱肉強食

縁の下の乾き切つた地面には或る虫の幼虫が摺鉢形の小穴を穿ちて、蟻の來るのを待伏せて居る、このやうに蟻を待伏せて居る虫が、食物を搜してあるく雞のために容赦なく命をとられて仕舞ふ。蟻地獄の虫を啄いて食ふ鶏は、時に強敵猫に襲はれてその腹中葬られる。海産の動物を見るに三尺の魚は一尺の魚を食ひ、一尺の魚は三寸の魚を食ひ、三寸の魚は一寸の虫を食ひ、一寸の虫は三分の虫を食ふやうに、生物界は全く弱肉強食の巷である。

同族相食む

キリギリスは同類互に相養む残酷性を具へて居る。かゝる同族相食む残酷性

は魚類にも蛇類にも多く見ることが出来る。生物が自己の生命を維く餉のためには同族相闘の慘劇をも敢て辭さないものである。同族相食むは愚か、自己の身體の一部を犠牲に供して餓を凌ぐ章魚の如きがある。實に生物は食を求むるためには殆んど手段を選ばないのである。

團結的攻撃

生命を維持する食物を求むるためには、同族互に相食む慘劇を敢てする生物も、強き敵に當るときには、暫時聯合して目的を達せんとする殊勝振を見せる一疋の兎を見付けたときには、之を奪い合をして殺し合ひ咬み合ふ、獐猛なる狼でさへ、大きな牛に對しては、自分一疋では敵し兼ねるから、四五十疋團結することさへある、しかしそれは一時的のものである。

適者生存

パンのためには道なし、親なし子なし、食ふためにはその手段を擇ばないといふ光景は生物界の常劇と見て差し仕へあるまい、勝る者は食に飽いて樂え、劣るものは飢えて衰ふ。自然の順應者は食足つて種族を後世に残し、自然の反

人類の進化

抗兒は餓を迎へて種族の跡を絶つ、他の生物と同様に見ることの出来ない位發達した人間、現今地球上に於て全盛を極めて居る人類の祖先は、いかに食ふために苦心したことであらう。

人類の先祖は水と稱する自然力と戦つて敗を取つたに相違あるまい、たまたま小部分の丘地を得たものは繁殖して、陸上生活に適應した形態を自然より與へられたものであらう。かくて繁殖して來たつた人類の先祖は、他の種族と相闘ふて食を求め、とにかく強者として生存したものであらう。吾人の先祖は食物のために非常なる困難と闘つたに相違ない、この時この際食ふべき方法手段の知らない人間の種族は全く亡んで、ある程度にまで智識の發達して居つた祖先はこの困難と闘ひつゝ、食を求むる方法を考究したのであらう、困難は發明の母とやら、この難關を切りぬけたる人類は、食足つて初めて繁殖の事業が完全に遂行せられたのである。

果實採集の方法は鳥類に勝り、根莖採掘の手段は獸類のとても及ぶ所でない食物貯藏の方法は他の種族の眞似も出来ない位まで進んで来た、草食のみで満足が出来ない、茲に植物より美味なる動物の捉食に取りかゝつた、けれども初めは運動のせない軟體動物のみであつた。然るに遂には山野を駆け足る獸類を捉へ、空飛ぶ鳥を落すやうになつた、一步進めて動物を馴らしてこれを飼育し子孫を繁殖せしめて食物を得ることを工夫した。發達した人類は食に飽いて同族の繁榮を來たし、發達不充分なる人類は食に飢えて種族は絶えたのである、かくて自然と戦ひ、他の種族と争ひ強者の位置を占領した人類は愈々發達して來た、耕作といふ食物を得る方法の大發明もやつた、耕作そのものにより得たる食品の貯藏法をも工夫した。時に季節の激變があらうとも、時に風雨の災害に遭遇すとも餓死から免れることになつた。

定住の民となつて、食ふに困らぬ人類は心靜かに平和のその生活を續けて行

かれる様になつた。日ならずして人口が過剰になつた。過剰の人口は同族の生存競争を生んだ。この生活難のために殖民といふ方法を案出した。この殖民事業は人口を増殖せしむる最良の手段であつた。

石を投げ棒を振つて鳥獸を捕へた人類は、矢を放ち槍でつき殺すことを工夫した。進んで網を張り、鐵砲を使用してやすやすと捕へることの出来るやうになつた、かくの如く一頭地をぬいた人類に對しては獅子の強脚も牛馬の大力もとても叶はない、人類はどこまでも生物種族の大王である。他の種族は悉く人間のために直接間接の食物となる。

風雨寒暑を防ぐために家屋を作ること工夫し、腹を肥やすために人爲によつて美果を作ること始めた。飽くことを知らぬ人類得意の武器を有し、自負心の強き人類は現状維持では満足が出来ない、とう／＼自然に向つて反抗した。自然物を征服し、これを利用し、勝つては進み、進みては勝つて來た人

類同族の競争はいよいよ劇烈になつて來た。富みたるものは益々樂え、貧しきものは愈々衰へ、權勢の壓迫は如何ともすること出來ないやうになつた。

かくて、今や社會のあらゆる階級には生活難の大波が押寄せて來た。人は此の大波から免れんとして自己の腦漿を搾つて、その解決手段を講じて居る。

この生活難は知識と技能を外にしては到底解決せられない。知識足らず技能の劣れるために父母兄弟が法廷に財産を争ひ、食へぬ悲しさに、あたら我娘を賣拂つてその日の生計を立つる無情の親もある。あゝ人は萬物の靈長といはれ生物界に弱を唱へ乍ら、窮して下等動物と共に同族相食み同類相闘ふこの慘劇を敢てするのは淺ましきことである。吾等人類は如何にせばこの慘劇を免れることが出來やうか。生物の捕食手段は何を吾人に囁いて居るであらうか。吾人は彼等生物の深刻なる暗示を何と見るであらう。

二、生物の防禦手段と人生との關係

生物界の暗示

攻撃と防禦

防禦法

生物の捕食手段は、攻撃器官を中心にして行はれて居る。生物は捕食のために攻撃器官の精銳を競つて居る。しかし攻め手の動物の攻撃の器官が無暗に發達して、攻められ手の動物に防禦の器官がなかつたら、自然界に於ける生物の均勢は破れて仕舞ふ。防禦の器官は個體維持、種族發展のためには是非缺くことは出來ない。

鼠の耳は大なり、鹿の嗅覺はよく發達して居る。敏い鼠の聽覺は猫の來ぬ間に鋭い鹿の嗅覺は敵動物の近づかぬ間に、逃げんとする用意の道具に外ならず。山間に入つて兎を追ふと直ちに穴の中へと隠れる、海岸近き沼地へ足を運んで見ると甲劍のない横に走る蟹は一目散に穴の中へと隠れる、章魚や烏賊の胴を切り開いて見ると銀色の光澤を以て居る橢圓形の囊がある。これを傷けると濃い墨汁が流れ出で眞黒になる、彼れは大敵に遭遇すると、忽この墨汁を吹き出すのである。獅子虎の如き無敵の猛獸でも、心靜かに休息するためには隠れ場

所を作らねばならない、巧に逃げ隠れるといふことは食はれぬ優良なる手段と見ることが出来る。

ハマグリ、サマエの貝殻は道具なしにはとても開くことが出来ない、ウニの形は圓くて棘で包まれて居る。

夕方に出て来るヒキ蛙は全面に大小の疣がある、そこから白色の液が出て来る、この液は眼や口にはいると皮膚に浸んで痛い。

キリギリスを捕へて見ると草ばかり、よく見ると折れたる脚の一片は草葉の中に活潑に動いて居る、もしもこの際脚が易く折れなかつたならば今頃は自分の手に捕へられて悲惨な最後を遂げたに相違ない。鶏に啄かれた蜥蜴は尾だけを捨て、自分は石垣の間へ逃げる、逃げた蜥蜴は尾なしで、一時は不自由であるが、生命の持續には差支へがない。キリギリスの生は短かいから折れた脚は再び出来ないが産卵のためには何の支障もない、海岸へ出かけて見ると鉄の錆

足に揃ふて居る蟹が少ない。これも何かの危険に遇ふて身體の一部を諦めたのであらう。

猫を追ひつめて見ると、四肢を直立さす、威身けを高くなる、牙をむき始める異様な聲を出す、鋭い爪を立て、今にも飛びかゝらうとする。蟹は眼をつき立て、鉄を開いて突進して来る。かくの如く示威的の舉動をするのは一時敵を躊躇せしめて、その間に隙を見つけて急に逃げ出すのである。示威的の舉動をするのは獨り、蟹や螳螂ばかりではない、蛙もふくれる、芋虫も膨れる、河豚も膨れて示威運動をやる、蛇は音を立て蜘蛛は網を動かして敵動物を嚇かす、犬は吠え、猿は齒を出し、鶏は頸を下げ、人は白眼をむく、幾多の生物は大なり小なり、強敵を逃るゝ手段としてこの示威運動をやらぬものはない。

雨蛙は緑葉にある間は鮮かなる緑色で枯木の皮に來るとこれに似た褐色になる、草葉は緑色に始まり、濃緑に盛へ、黄色に衰へ、褐色に終る、これと生を

共にする蝗は、やはり緑色と、濃緑との二色を以て幼年中年を送り、晩年に至つては黄褐色を呈し、産卵終つて後止む、枝尺取りの如き、木の葉虫の如きは色と形との兩方面を兼ねたる詐欺である。

周囲の事物と色變はり特別に目立つて居る動物がある。それは蜂類である、身體には黄色と黒との交つた色覺の強烈なる模様があつて、随分遠方からでも直ちにその蜂であることが知れる。思ふに蜂には鋭い針がある、これに螫されると痛いから、一度螫された敵はもうこれに近づかない。

所が茲に不思議であるのは味も悪くなく、悪臭も放たず、毒ももたず、螫すべき針もないもので、黄色と黒色の粗い横縞を着てよく目立つカミキリ虫といふものがある。その何故なるかはわからない、思ふにその身體は蜂と似て居るから蜂と見誤られて敵の攻撃を免れ、ために強者として生存して來たのであらう。

狸を生け捕つて見ると打たれても少しも動かない、多少皮を剥かれても知らぬ顔で我慢をして、油断を窺ふて遽かに躍ね起きて逃げ出すこと、狸の寝入りで死んだ真似、なか／＼巧妙なやり方である。ヒキガヘルは動く昆虫でなければ食はない、小鳥でも死んだ虫よりは生きて居る虫を多く食べる。

防禦の器官は生物の個體維持と種族發展の上には缺くべからざるものである。しかし一動物の防禦器官は自分には大層都合がよいけれども、これを攻撃する敵動物には極めて都合の悪いものである。即ち防禦器官は何處までも自分に都合のよいものである。

生物の防禦器官の構造と方法について、吾人は何を示唆されるであらう。人類が生存する社會にも、個人間に或は團體間に生存競争が暫時も絶ゆることはない。この劇烈なる生存競争に當りては、時には生命の危険を犯さるゝこともあらう、時には財産を侵害せられることもあらう、時には誘惑せられることも

あらう。かゝる場合に當りては吾人は如何に處すべきか、臨機應變、或は正當防衛の手段もよからう、時には自己の権利も放擲するもよからう、時には身を隠蔽して一時を糊塗するもよからう。要は自己の安全を謀り、社會の安寧を保つために最善の策を講せねばならない。

三、生物の繁殖手段と人生との關係

蛙は美聲を發して雌を呼び、孔雀は美なる尾を擴げて友を求め、麝香鹿は芳香を放ちて雌を呼び、鶏は暴力を以て友を求めむるなど、種々の手段を講じて雌を呼び、生殖の目的を達せんとして居る。かくて生物界には雌が選擇者であり、雄は唯雌に選擇せられんと争つて居る。稀には雌が雄を捕へんと競争する場合もある。生物の生殖作用は種族維持の上には是非缺くべからざるものである。若し生殖作用を缺かんか、種族は絶滅に歸するであらう。これ生物が生殖のために競争を敢てする所以である。

配偶の選擇

これを人類について見るに選擇權は時に雄にあり、時に雌にある。選擇者は如何なる條件の下に配偶者を選択せんとするか、被選擇者は如何なる準備を以てこれに應せんとするか、美聲か、美貌か、容貌雅麗か。是等は以て主要條件とするに足らず、體力・知力・徳力の秀でて、生涯苦樂を共にするに足る異性を選ばねばならない。

生態戀愛問題

こゝに生態問題を論じ、戀愛問題を云々するの餘裕を有せずと雖も、職に理科教育にあるものは、人類の本能と人類の發展とを、溫き同情を以て理解し、これが教育を根本的に改造せねばならない。

第三節 生物教授の着眼

第一 生物教授の到達點

小學校に於て油菜を教へ紋白蝶を教へ、或は松を教へ竹を教へて居るが、生

物教授としては何處まで到達せしめればよいか、生物教授終局の目的は何であるか。吾人はこれは算術教授の到達點と同様に考へて居る。算術に於ては形式算として整数・小數・分數の加減乗除を授けるが、これは整数・小數・分數の應用問題解決が終局の目的であり、これ等の應用問題は實際生活の事實問題の數的處分が究極の到達點である。即ち小學校の各學年に於ける算術教授は、日常生活の要求し來る數的量的處分の解決に資せんがためである。即ち日常生活に於て起る事實問題に當り、自己の能力にて自由自在に解決し、その要求を満足せしめるのにある。生物教授とても算術教授と同様に日常生活に於て、遭遇する幾多の生物につきて、起り來る問題を獨力にて研究し推究し、日常生活に役立つしむることを終局の到達點とすべきである。

しかし日常生活に於て必要なる生物上の知識は千差萬別である。この複雑なる知識を小學校にて全部教授し了らんことは、蓋し困難である。よし教へたに

生物教授の到達點

基本的知識の徹底

したところで、日進月歩の今日、古き時代の知識を徒に蓄積して、新しき時代の新しき要求に應せしむることは不可能である。されば生物教授に於ては僅少の代表的教材によりて、幾萬とも知れぬ生物を研究し、幾多の生物的事實を解決する基本的知識を賦與することを以て、目的とせねばならない。

第二 生物教材の着眼

基本的知識を賦與せんとするためには、各課教授要旨の研究が必要となつて來る。若し教授要旨の研究が徹底せず不十分であるならば、基本的知識の獲得は困難である。形態の教授にのみ腐心して、水禽類一般の代表としての形態生態の教授を忽にせる鴨の教授の如き、人生の關係のみに拘泥して孢子による繁殖の代表としての形態生態の教授を疎にせる松茸の教授の如き、冬芽のみを知らしめて、その繼續的觀察を忘れて春の新芽と聯絡せざるが如き冬芽の教授はこれ教授要旨研究の不足の致すところである。

教授要旨研究の必要

水禽類一般の代表、胞子による繁殖の代表、冬芽はよく寒氣に堪え春に至りて伸び開くといふ所に教授要旨は現はれて居る、教材の主眼點はこゝである、教材の着眼はこの點に存するのである。

第三 教材の系統的的研究

教授要旨の研究は必要である。しかし要旨の研究は容易ではない、實に困難である、何故に困難であるか、これは知識の廣汎と統一的研究によらねばならぬからである。教科書に要旨の明記されてあるのは左程でもないが、その要旨の不明なるものに至りては實に困難である。吾等は事實の下には平伏せねばならぬ、事實を枉げることは出来ない、牽強附會は許されない。

然らばその要旨不明なるものは如何にせば判明するか、それは教材を系統的に研究して、教材の前後關係相互の聯絡に着眼して所謂有機的・統一的關係の下にこれを研究すれば要旨も明瞭になるであらう。

系統的
研究
の
必要

果實の
系統
的研究

例へば尋常五學年の第二學期に次の教材がある。

- 一、朝顔
- 二、茄・胡瓜
- 三、柿の果實
- 四、栗の果實

この四課は連続した一聯の教材ではなく、その間に稻・みどりうんか・すいむしわらび・こほろぎの五課を交へて居る、所謂混合排列である。唯異中にも同ありてふ一の論理の下に總括したのである。何を以て異中に同ありとするか、それは果實といふ概念の下に統一したのである、しかし各課の教授は果實といふ概念の如何なる内容、如何なる屬性を要旨とすべきかは、教授要旨のみにては不明である今その教授要旨を摘記すれば次の如くである。

- 一、朝顔 形状を教へ殊に果實の構造を知らしむ。
- 二、茄・胡瓜 果實について教ふ。
- 三、柿の果實 果實の形態生態並びに種子の構造を知らしむ。
- 四、栗の果實 果實の形態・生態を知らしむ。

右の教授要旨にてはその要領を直ちに把握することは困難である。しかれども

此の四課によりて植物の果實てふ概念を明瞭に形成せしめ、如何なる植物の果實にても、種子にても縦横自在に研究し解決せしめんとする基礎的・根本的知識を確立せしむべきことは、誰しも肯定するに難くはない。これより一步進みて各課の教授要旨の範圍を劃し、内容を定むる上に系統的研究の必要を見るのである。即ち朝顔にては果實の構造を理解せしむるものとしは、その構造が比較的簡單であるから、最初に提出して基礎的知識を得しむるには心理的に有力なる教材である。然れどもこは乾果であるから、多肉なる漿果には應用することが出来ない。茲に於て茄・胡瓜を以てその代表として、朝顔の缺點を補充して居る。此の二課によりて果實の構造は十分理解せしめ得たけれども、種子の構造を研究するには種子が小さくして取扱が困難である。茲に柿の果實を提供して種子の構造を理解せしめる。然し種子の内にて子葉の肥大して胚乳を缺きたるものの研究を擴充せしめたとはいへない。茲にその缺を補はんとして現はれた

るものは粟である。かくの如く系統的着眼研究の下に、教材の教授要旨を闡明にし、動もすれば断片的、分離的に流れんとする教材の有機的統一をも全うすることが出来るのである。

同じく尋常五學年第二學期に次の教材がある。

一、種子の散布 二、松茸 三、甘藷・馬鈴薯

今その教授要旨を摘記すれば次の如くである。

- 一、種子の散布 種子の散布の有様を知らしむ。
- 二、松茸 菌類の代表として松茸の形態・生態を知らしむ。
- 三、甘藷・馬鈴薯 植物の養分を貯ふる部分の例として甘藷の根、馬鈴薯の地下莖の形態・生態を知らしむ。

この三課は單に瞥見したるのみにては、その排列が極めて断片的・器械的のやうに見えるけれども、精細に攻究して見ると、編纂者の苦心の存するところを領解するのである。要するに此の三課は植物の繁殖といふ一大概念の下に、統一

せられ整理せらるべき統態關係の下に含まるべき教材である。即ち植物は種子によりて繁殖するものなることは是迄に授けられたる各種教材によりて歸納して居る、今これを種子の散布の方法として、風によりて散布するもの、動物の食用となりて散布するもの、動物に附着して散布するもの、自ら種子を弾き散らすものの、四種を一括提供したけれども、これのみにては植物の繁殖方法を盡した譯ではない、茲に松茸の教材を起して胞子によりては繁殖を遂うする菌類を代表せしめ、尙根莖によりてその繁殖を司るものゝ代表として甘藷・馬鈴薯を加へて、植物繁殖法の概念を形成せしめんとしたる用意周密なる編纂振である。この系統的研究によりて始めて斷片的器械的と見られた教材が有機的組織的に統態視せられ、その教授要旨を明確に把握することが出来る。

第四 生物共存の理法

けれども、生物教授はかくの如き個々の教材に關する精細なる基本的智識の

附與のみにて満足すべきものではない。生物教授はどこまでも統一せる自然を讀む力を養はねばならぬ。生物教授はどこまでもユング先生の共存の理法を了解することに餘力を注がねばならぬといふ考から、或は春の自然界とか、或は秋の野山とか、或は夏の池邊とかいふ廣汎なる題目を選定して、幼稚なる兒童に無理に理解させようとする教育の實際家もある、否その大部分はこの方針によつて明治四十一年にまで實行して來たのである。所が明治四十一年になつてから、文部省から今日の理科書が現はれた。その編纂の趣旨は、各種代表的の教材を取つて來て、他の生物を研究するのに、必要な基礎の智識を附與するやうに出來て居る。そうすると、文部省の教科書は、共存體とか統一せる自然を了解すとかいふことを無視して居るやうに思はれるが、決して左様ではない。この理科書の要旨に基いて教授すると共存の理法を了解することが出来ないかと心配する人もあらうが、それは杞憂に過ぎない。單なる記載的記憶の生物教

授をして居つては、いかなる立派な題目をもつて來てもその目的を達することが出来ないが、教科書の要旨を貫徹すために、その生活状態を精細に吟味させ、その生存變化の有様を生き物そのものに就て、しかも生物の生存して居る場所に於て、生態的研究をせしめたならば、具體的事實を研究しつゝある間に、共存の理法も自然に了解し、統一せる自然も自然に讀み得るやうになるのである。

第五 生態學的考察

生物の形態並に生活状態について、その利害得失、優劣適不適完全不完全等の目的論的説明、即ち意味を附けることは生物教授の上に大切な考察部面である。従來博物學は記述的科學であるから、觀察・蒐集・記述に依りてその任務は盡されたものと考へ、哲學的思索を加味することを排した。

而し生物教授は記述的觀察に止まるべきものでないことは此の科が單に純正

科學を授くるものでないことに徹しても明かなることである。

のみならず兒童はかゝる生態的方面の事實について幾多の疑問を懷きその解決を教師に要求するのである。この疑問的態度懷疑的態度、これ兒童の哲學思想の萌芽である。この哲學思想の萌芽を摘殺することなく、これを擁護し、これを培養し、その發達を謀ることは直接創造力の養成に交渉を生ずる點である。論者は或は言ふであらう「小學校に於ける理科教授に哲學的色彩を加味することは、空なる概念遊戲である、それは實際生活に應ずる見地から考へて、全くの不生産的閑事業である」と。しかしそれは誤れる見解である。

見よ、今日の獨逸の發展と成功とはその古典的或育にあつて、必らずしも科學的教育の結果ではない。獨逸が十八世紀から十九世紀初頭にかけての世界文明への貢献は何であらう。それは醫學でなく、亦化學工業でもない、文學と哲學であつた。然して獨逸聯邦建設後は獨逸は學生の力を軍備と經濟の發展に傾注

した。かくて研究は應用方面に走り醫學、化學工業の進歩を來した。この醫學と化學工業との進歩は科學研究の結果である。而して此の優秀なる科學的精神は如何にして鍛鍊せられたか、それは論者の概念遊戯と嘲り、不生産的事業と罵る文學哲學の賜である。即ち此の文學的哲學的精神の發展は科學、軍事、産業の進歩に必然的併行的關係を保つて居るものである。これ吾人が小學校の理科教授に於て哲學的問題に接觸することの無意味ならざること主張する所以である。

而し乍ら此の哲學的傾向を有する生物相互の關係、生物と食物との關係、形態と生態との關係形態若しくは生態と外圍との關係等の生態的考察は勿論觀察したる事實を基礎とし資料とするものであるから、餘程客觀的性質を有して居るけれども最後の判断は客觀を超越した主觀的のものである。何となれば生物の形態はその生物の自己保存自己發展に都合がよいといふ進化論に於ける生存

結論

生態的考察
は主觀的蓋
然的なり

教授上の注

競争による自然淘汰説の下に加へるところの主觀的判斷であるから、その判斷は人によりて異なることあるを許さねばならぬ。従つてその判斷は必然的にあらずして蓋然的のものである。即ちその判斷は客觀的確實性の未だ全く判然しない、従てそれに反對したる他の判斷が絶對的に試みられないといふ性質のものではないのである。然し自然淘汰説の豫期する所と正反對なる事實が発見せられぬ限りは、自然淘汰の説は餘程真らしく思はれる。

今生態的考察につきて教師の注意を具體的に述べやう。

(一)例へば蚯蚓の如きは常に地中に住んで居るから之を攻撃するものは唯鼯鼠のみで、その他には之を襲ふものは餘り無いらしい。従つて空中及地上に住む他の禽獸に對しては何等の備への必要もない。唯鼯鼠に對しては防禦の備あるべきだが、それが無いらしい、これに對する生態學的説明はかうである、「蚯蚓は鼯鼠に遇ふては忽ち喰はれて仕舞うが、食はれる數よりも生れる數の方が多い

から、種族の維持には防禦の備へなくとも一向差支ない、生物には決して完全無缺なる防禦攻撃の器官を必要としない」と。しかしこれに對しては次の如き説明も必らずしも否定はせられない。「蜒蚰は彼に備ふるに相當の防禦をなして居るが、その防禦が薄弱なるために十分なる効を奏しないのである」と。従つて生態的考察は、多分「かうであらう」といふ推察にすぎない、蓋然的説明に満足せねばならない。決して「斯く々々である」といふ立決的必然的斷定はこれを下すに躊躇せねばならぬ。

(二) 又生物の身體は悉く生活に必要な器管のみにて組織せられて居るものとは斷定出來ぬ。近い話が我々人類の男の乳などは僅に形があるばかりで、生涯何等の效果をも與へない、眉毛などもこれを落すも毫も支障ない、頭髮もこれを缺いても生存に妨はないらしい。又豌豆の如き麗はしき蝶形花冠は、自花受粉によりて結實するものに何の必要があらう。

(三) のみならず生物の自己保存に却つて害になるやうな形態生態をなして居るものもある。例へば蝶などは美はしい翅を翳して翩々と舞ひ遊ぶがために、小兒に捕へられ他動物に襲はれるとも思はれるし、松茸は強い芳香を有するが故に人に發見せらるゝのであるとも思はれる、これをも生物自身に利益ある如く辯護してやらうとなるに困難であるまいか。

(四) 是等の考察なり説明に當つてその詳細に互らんとし、又は委曲を悉さんとすれば勢牽強附會の譏を招くであらう、従つて生態的説明は大體に止めて觸れすぎないことが必要であらう、さればとて凡て兒童の疑問を壓迫せしめやうとするのではない、かくの如きは吾人の主張する「疑を懐かしむる理科研究の態度」と矛盾するやうだが、それは今日の生態的研究の進歩の程度と教員各自の修養の程度とを背景とすれば致方ない事實ではないか、宜しく兒童には生態的研究の現時の到達點を語りきかせて置くべきである。

要する生態學的考察とは事實と事實との間に横はる關係を發見せしむるのであるから、これが發見を指導する教師には進化論の知識、生態學の知識の豊富なることが先行すべき條件である、進化論的生態學的知識の十分ならざる教師の生態學的考察を取扱ふは幼兒の利器を弄ぶが如く危険至極のものである。

第六 教材の郷土化

郷土主義の理科教育に交渉することは、既に第二章第七節に論じた。即ち吾人は郷土は教育の目的上より見るも、方法上より見るも、尊重の意義の十分に存在することを認める。しかし乍ら偏郷土主義は正當なる結論を持ち來すべきものでないことは勿論である。茲に理科の生物教授に於ても、理科教育の本領と背馳せざる限界内に於て、否理科教育の本領を發揮徹底するために郷土的要求を容れたいと思ふ。

現制の理科書を右の郷土主義の立脚地から眺めたら如何であらう。教材は東

京附近を選擇の標準とせることは凡例に明言せる所である。既に東京附近を中心とした以上は東緯一九度十八分より一五六度三二分に亘り、北緯二一度四五分より五〇度五六分に亘れる日本全國到る所の小學校に適用することの不可能なるは論を俟たない。これ文部省が事情を異にせる地方にては、教材の取捨變更の自由を承認して居る所以である。さり乍らこの自由は無制限に適用して可いであらうか、吾人は教材について綿密なる研究をなせばなす程、教材變更の困難を感じる。何故に自由なる變更に困難を感じると言ふか、それは生物教材としては、各種の代表的にして、しかも極めて適當なるものを選択されて居るからである。何を以て各種の代表的のものをあげたりと言ふか、それは分類考究すれば分明する、何を以て適當なりと言ふか、それは小學校兒童の能力に適當したる教材なるを以てある。要するに各生物教材は各種の代表たるは、兒童に必適たることによりて權威を有して居るものである。

例へば松茸の代りに稚茸を以てしたり、いんげん豆をえんどうに変更したりするのはよく耳にする。又螢を廢して室内害蟲として蚊・蚤・蠅を加へんと主張する人がある。それにも一理はある螢は人生との關係は蚊蚤蠅より少いであらう、しかし昆蟲研究の模範としては三者に優つて居る。即ち取扱上より見るも形は大ならず、小ならず構造は強から弱からず、前翅も後翅も普通に備はり、殊に發光てふ配偶を誘ふ研究の對象ともなる。従つて吾人は實物さへ手にすることのなしうる地方ならば、教科書選擇の教材を尊重して行きたい。實物を手にするこの不可能なる地方に於て、萬止むを得ずこれを變更するやうにありたいと思ふ。しかし吾人のこの主張は、郷土主義の主張と矛盾するものではない。郷土ありての生物教授ではなく、生物教授あつての郷土である。その主客位置を轉倒せざる必要がある。然らば如何にして郷土的要求を加味するかそれは文部省選擇の教材を確實に徹底せしめ、その基本的知識を活用して、郷

土の生物を自由に研究せしめるのである。かくの如くしてその知識は郷土に影響を見るべく、郷土に交渉を見るべく依りて以て郷土の發展、延いて國家の隆興を見るであらう。要するに生物教授に郷土的要求は容るべきであるけれども生物教授の本領目的を外にし、郷土的要求にへつらひて、生物の基本的知識を附與するに適したる模範的教材を、抹殺し去ることを慎まねばならぬと言ふのである。

第四節 生物教授の形式

生物教授の到達點は兒童の自動的自由研究にあると言つた。しかしそれは終局點である、理想である、従つてその終局に達し理想に達するためには途中幾多の階段を経過すべきことは無論である、理想を望んで手段を顧みないのは實に危険である。

然し教授である以上は教師の活動範囲と児童の活動範囲とは併存すべきものであつて、何れの一方をも零にすることは出来ないものである。教授は要するに此の教師と児童との活動範囲、活動量の劃定、組合、配分にすぎない。かくて教師の活動範囲・活動量と児童の活動範囲・活動量とは互に反比例をなすものである。この間に教師の指導といふ教授の大秘密が存在して居る。

要するに教授を教師の側より見ればその活動範囲と活動量とは漸次縮少し減少せねばならぬし、児童側より見れば反對に漸次擴大し増加せねばならない。勿論これは一般的のことであるから、個人的特質に鑑みて斟酌すべきは言ふまでもないことであらう。

第一 生物研究の模範を示す場合

初めて生物教材を學ぶとき、或は児童をして自由に研究せしむべき多くの同類を有する教材に向つては、適當なる研究の模範を示して、研究の方法を指導

することは生物教育の出發點である。今その一例として油菜に就て一端を紹介して見やう。

今日から初めて理科といふ學課を稽古するのである。理科といふものは先生に教へて貰ふものではなくて、自分自身に研究するものである。又自分一人で研究する様になれば、非常に面白い學問である。今日は一つその研究する手本を示すから、よく聞いて居なさい。

研究するものは茲にある油菜である。油菜に就て研究する所は誠に多い、この根も、この莖も、この葉も、この花もしらべなければならぬが、今日は一つこの根をしらべる方法を教へやう。

第一には、この根をよく見て練習帳にこの通りに圖を書いて、これに名稱をつけるのである。(教師板上に根の見取り圖を畫いてこれに太い根と細い根との名稱を記入する) 獨り油菜の根計りではない、何を研究するときにもよくその

形を見て間違ひのないやうに圖を書いてこれに名稱をつけるのである、もしも名稱がわからなければ、書物を見るか先生に聞くがよい。

第二には見て書いた事柄に就て考ふべき問題を見つけて、それを自分の力で一生懸命に考へるのである。この油菜の根に就て考へなければならぬ事は、何故にこんな太い根があるか、何故にこんな細い根があるかといふ二つの問題である。第一の問題は誰でもわかる。即ち莖や葉や花を支へて土にしつかり着いて居るためには是非このやうな太い根が必要である。第二の問題は少し六かしいが油菜も生きて居るのですから、水も飲まなければならぬ、食物も食べなければならぬ、これから考へると細い根は土の中にある水分や養分を吸ふ役をすらししい、又書物を見てもこの通りに書いてある。

第三には自分の考へた事柄は果して正しいか、どうかといふことを實驗によつて確めなければならぬ。けれども知れきつた事まで、實驗する必要がないのである。油菜の太い根の方は實驗して見る必要がないが、細い根の役目は是非實驗する必要がある、茲に於て又實驗の方法を考へねばならぬ、この細い根の役目を見るにはこの小さい二つの油菜の一方は細い根を取り去り、一方はそのままとして植木鉢に植えて、この教室内に置くと細い根のある方は、だんく成長するが、無い方は直ちに枯れるのである、その結果は數日の間に見ることが出来る。

根の研究はかくの如くして行ふのである、今度は油菜の莖である、この莖を一つ根と同様に研究して見よ。必ず出来るに相違ない……茲に於て兒童は與へられたる莖の形態を観察して練習帳に書き、これに太い莖と細い莖との名稱をつけるであらう、進んで太い莖は枝を支へ、細い莖は葉や花を多く着けることを考察するであらう。

實物の形態觀察に始まり、觀察したる事項を考察し、考察の結果、その正否

を實驗によつて確むるといふ形式は、生物研究の方法としては最も適切なる順序と認めて居る。だから生物教授の一ばん初めに當つては今後に於て最も多く採るべき方法を中心として研究の模範を示し、一同の模範によつて直ちに研究し得べき平易なる研究物を與へて兒童をして獨力にて研究し得るやうに導くことは生物教育の發端に於ては最も大切なることである。兒童はこれによつて生物を自ら研究し得るといふ自信を得、この自信は生物研究の興味となつて進んで研究せんとして來る。何等の模範をも示さずして研究して見よなどと命ずるは誤りたる創造主義者のところであるが、それより前に從順に模倣する階段のあることは第二章に詳論した。

教師の研究模範を示す場合は、初期の教授と兒童をして研究せしむべき同類の教材の多くある場合計りではない。或は兒童各人に實物を提供することの出來ない教材の場合、或は兒童と共に教師自身が継続的の實驗を行ひたる教材の

研究の模範を示す場合

教師の研究の経験を語る

如きは、教師自身が研究したる實際を紹介する必要がある。この紹介によつて兒童は生物研究の興味は一層強くなるのである。今左に種子の發芽に就て継続的に教師の實驗したる結果を報告したる教授の一例を示して見やう。

先生は皆さんと同様にいんげん豆五個を土地に蒔いて、毎日水を與へながらいかに變化するかと注意して居た。二日たてども三日立てども何の變化もない、もしや死んだのではあるまいかと心配して四日目に掘り出して見ると、豆は非常に膨れて居つて小さい足を出して居る。この豆は去年の九月に親の膝元を離れてこの方、今の今まで休んで居つたのである。所が先生の世話によつて今眼をさましたのであらう。これからはどの様に大きくなるであらうと一層氣をつけるやうになつた。あくる日二粒を掘り出して見ると昨日の小さい足は只少し長くなつただけで別に大した變化もなかつた。七日目に見ると足は非常に長くなつてその上に弓形に曲つて居つた。先生はこの足は何故に曲つて居るのであらうと一生懸命に考へた、けれどもその日はとうとう考へつかくことが出來なかつた。十一日目になると残りの一粒は土の上へ頭を出した、よく見ると豆の皮は少しく破れてむけかけて居る。試にその皮を取つて見ると、豆の中央に筋が見える、その筋から二つに割つて見ると中に小さい芽がある、一寸手をあて、見ると豆と足とは直ちに離れてしまつた、この柔かい豆が何の傷もせないのであの硬い土の中からよくも出て來たものであるかと、不思議に思つた、すこし傍を見ると土は少し盛り上つて

居る、試にその土に手を觸れて見ると實に柔かい、この柔かい土の中から出るものであるから傷をせないのも最もである。それにしてもこの土を柔かくしたのは何のであらう。茲に於てかの弓形に曲がつた足はこの土を柔かくし、大切な子葉を安全に土の上へ出したのであると考へてのついた時は實に嬉しかつた。云々

次に著者が趣味あるぼうぶらの生態研究を兒童に語つた一節を左に録せん。

ぼうぶらは蚊の幼蟲であると言へば皆さんは驚くであらう。此の幼蟲は汚水中に棲息するものである。先生は或日ぼうぶらを探集して之を大きなコツプの中に飼つてその生活状態を観察した。

ぼうぶらはコツプの水中に入れて暫くすると、その頭を下にして水面からブラ下つて居る、まるで蝙蝠の懸垂、飛行機の宙返りのやうである。ぼうぶらは水に比べては重いから沈むのが當然であるのだが、そんな苦勞もなささうに水面に懸垂して居る。實に不思議であると思つて、よく／＼調べて見ると體の最も末の端の方は水面にはついて居ないで居る、これはと思つて、よく研究したら實際について居るのは體の最末端から二番目の環をなした節にある五片の花瓣形をしたものである。花瓣形のもをよく注意して見ると、實に不可思議な巧妙な仕掛である。ぼうぶらは水底から浮び上つて水面の所へ來ると、丁度傘を横げるやうに花瓣形のもを開くこれはどうした譯か、暫らく考へて分つたれそは開いた花瓣形のもで水面から懸垂して居るのであつた。

そして此の花瓣形のもは水面から體を懸垂して置くためにのみ使はれるのではなくて、そこから空氣を呼吸して生命を保つて居るのであることをき知つて、何と自然は巧く出来たものではないかと思つた。

そしてよく見ておると、彼はブラ下り乍ら水中の微動物を食ふて居る。實にズルイことをやつて居る。かゝることの出来るのは頭が重いからであるとは自分のすぐ考付いたことだつた。

このやうに、彼がコツプの中を自分の天地と心得て呑氣にして居るときに、突然水をかき廻して彼を驚かしてやると、彼は急いで何の苦もなく水底に逃げ去るのである。暫く水底に沈むと彼は又浮び上らうとするけれども今度は逃げた時のやうに容易には浮上つて來ない、彼等は水底に逃ぐるには巧にして、水上に浮び上るには拙いのであるらしい。逃げることは巧であつて浮上ることが困難であるこれは又どうした譯であらうか、これを考へると矢張り窟が知れた、それはぼうぶらが水面から水底に逃去るのは天井から糸にて吊した餅を、糸の途中から切落すやうなものである、自分の體の重みで水中に沈むのは苦勞もないが、浮上るときは體の重味のために苦勞するのである。云々

第二 要項を示して研究せしむる場合

教科書に現はれて居る教材の大部分はこの形式によつて然るべきものと信ずる。換言すればこの形式は生物教授の常道である、兒童はこの形式によつて生

物の形態の特質を悟り、この形式によつて思考力を練磨し、この形式によつて人類との関係を理會するのである。今蜻蛉の實例に就てその順序と注意すべき點とを述べて見やう。

一、目的指示

兒童をして教師の與へたる研究題目につき、その知識の需要を感せしむるやうに、工夫して指示することが必要である。此の教材につきて單に「今日は蜻蛉につきて學ぼう」と指示するよりも、兒童の愉快なる蜻蛉取の經驗談を語らしめ、それに渡をつけて「今日は皆さんの好きな蜻蛉について調べやう」とした方が、目的指示としては有力であり、有效である。かくて始めて目的指示が實質的に効果を奏し、權威を有したものととなる。

かくの如き目的指示の比較考察は、冷かなる理智の判断に訴へたのみでは、到底兒童の内部の靜かなる精神状態を内省し得ないから、そんな理屈は主觀に

目的指示の
秘訣

内部の靜か
なる精神状
態を見よ

囚はれた神秘的、獨斷的なる牽強附會の説明にすぎないと貶す人があるけれども、吾等は經驗上かくの如く工夫せられた目的指示と、無思慮的になされたる單なる目的指示とに對する、兒童の外部的表出即ち刺戟に對する呼應の状態に徴して、その有効にして有力なることを察知することが出来る。

而し兒童に授くる知識は、悉く需要を感ずるものでなければならぬといのではない。それは教材選擇の標準が、何も兒童の需要を感ずる知識でなければならぬと限定せられたものでなく、兒童將來の實際生活の需要を豫定したものが大部分であることに徴しても明である。かく選擇せられたる材料が、多く兒童の遠き將來の社會生活の需要を先見したるものであるが故に、兒童の現在にこれを教授せんとするときには、その知識の需要を感せしむる工夫がより一層肝要となる譯である。

二、豫備

目的指示工
夫の必要

蜻蛉の研究につきましては、兒童の經驗を整理してこれを豫備とするのである。即ち兒童は自己の本能に驅られて、田圃池沼の間に蜻蛉を追ひ廻り、これを捕へ、その間に自然にその形態なり生態なりにつきて、經驗的知識を蓄積して居るのであるから、これを語らしめて提示の門口となすのである。

而しかゝる經驗を整理する場合に、價值もない問答を多く交へて、時間を空費やるやうなことは避けねばならぬ。由來教授には八百長の間答が多い。兒童を導いて、教師の壺に入れるやうな掛引は、全然取去らねばならない。

兒童の經驗は断片的であり部分的であつて、觀察の誤謬の多いことを發見するのである。これ彼等の經驗はこれを教授によつて補正することを本體とせねばならぬ所以である。

三、提示

次の順序により蜻蛉を觀察せしめ、觀察したる通りに練習帳に書かしむ。

- 一、全形を書いて各部の名稱を記入せよ。
- 二、頭の部分を特に精細に吟味して蝶と異なる點に注意せよ。
- 三、頭と頸と胸との釣合を觀察せよ。
- 四、腹部の形態を吟味し特に伸縮する状態を觀察せよ。
- 五、口部に指を觸れて鋭利なる口器を驗せよ。
- 六、一枚の翅を取つて精細に吟味せよ。
- 七、脚一本を取りその構造を記せ。

以上の問題を一時に提出して、兒童をして落ちついて實物を觀察せしむること、大凡十五分、この間教師は、机間を巡視しつゝ、形態の誤つて記入せるものに對しては注意を與へ、或は教材の都合によつては實驗用具の使用法などに就て個人指導をして居ればよい。一たん研究し出したならば、決して途中で全般に注意するやうなことをしてはならない。机間の巡視個人の指導等は極めて靜かにしたい。兎童の質問に對しては質問者だけに詳かに答へ全兒童が自己のもつて居る實物に眼を注いで一生懸命になつて居るものを、その注意を分散さ

すやうな舉動は最も好ましくないと思ふ。下手な机間巡視を行ひ、下手な個人指導をするよりは、寧ろ教師も兒童と共に與へられたる問題に就いて一生懸命に研究する方がよいのである。但しこの場合に注意すべきは兒童の質問があつても研究し終るまでは口を開いてはならない、兒童はどの様にやかましくいつても、黙して知らぬ顔をして居らねばならない。

觀察の順序

觀察は主として心理的順序にならねばならぬ。即ちその順序を定めるには、吾々が物體の形態又は構造を、精神界に心象として形成する順序に則ること
がよいと思ふ。例へば蜻蛉をば、兒童の口述によりてこれを板上に描く時に、
兒童が蜻蛉の脚は六本、翅は二對、眼は二箇なぞと口述せられては、教師は脚
翅・眼を相當の位置に描き、これを蜻蛉の全形態と關係せしむるに、頗る困難
である。茲に於て、兒童の口述の順序に描かんとせば、是非とも、蜻蛉の全體
の形態及頭・胸腹・觸鬚・眼・口・翅・脚の順序でなければならぬ。かくて附屬

器の部分觀察につきても、基部より始めてその末端に及ばなくてはならぬ。然
れざればその部分の位置を明かにし、起點を示し以て全體との關係的位置を知
る上に困難が少くないのである。

而し心理的順序を主とすべしと言ふのみにて絶對にとは言はない。その理由
は後に闡明せられるであらう。

約十五分間經過すると優等生も劣等生もそれ相當の觀察が出来る、そこで止
めの命令を下し、兒童をして一齊に教師の方に留意せしめる。

- 一、蜻蛉の全形を述べよ。
- 二、頭・頭・胸に就て觀察したる所を述べよ。
- 三、腹部に就て觀察したる點を述べよ。
- 四、口器に就て述べよ。
- 五、翅一枚の構造を述べよ。
- 六、脚一本の形態を述べよ。

かくの如く前に観察したる點を話さしめ、精細なる観察をなしたる兒童に對しては特別なる賛辭を與へて、粗雜なる観察の不可なることを暗に悟らしめて、観察の整理を行ふのは教授の第一段である。茲に注意すべきは、この整理はなるべく短時間に行ひ、決して五分間以上を取つてはならぬことである。

教授の第一段が終ると、観察したる事項に基き考察問題を提供するのである。直観によつて確實なる知識を獲得せしめたといつても、そのみにては未だ完璧なるものとは言へぬ、自然界には斯くくの事實があり、斯くくの現象が行はれて居ると言ふことを知つたのみでは、それは自然の斷片的知識にすぎない。かゝる斷片的知識にては、複雑なる宇宙の真相、即ち自然の一大統整的知識關係を了解することが出来ない。生きたる事實に對して、生きたる順應が出来ない。宇宙真相を達觀し、活境遇に對して、活順應をなさんとせば、外部に現はれたる事實を斷片的に了解するに止まらず、事實現象相互間に横はる内

考察の必要

知識の統態

部的關係、若しくはそれ等を支配する理法・法則を考察せねばならぬ。かくて知識は器械的・固定的の程度をはなれて有機的・活動的となるものである。

のみならず、知識としてはこれを永久に把住せしめんとする上より見るも、それ等の事實をば、それと密接の關係を有して居る既知の事實と聯絡をつけることが肝要となる。かくすれば事實相互が有機的に統一せられ、互に説明し合ふ形となつて来る。かくて複雑なる知識の蓄積を整理して、精神上單一の事實たらしめる効があるものである。かくて知識の統態が成立し、精神の經濟的進動に役立つに至るものである。

しかして考察問題は次の如きものである。

- 1、翅は透明にして且脈のある理
- 2、胸の丈夫なる理
- 3、腹部の長さ理
- 4、腹部の常に伸縮する理
- 5、眼に大なる理
- 6、頭と胸の大なる割合に頸の細き理

考察問題の
提示

- 7、觸角の小なる理由
- 9、脚の内部に棘のある理由

- 8、口器の鋭利なる理由

以上の如き聞き問題を一時に提出して、全部考へのついた者は、練習帳に記入することを命ずるのである。問題を貰った児童は考へ易いものから、次ぎへ／＼と考察を進行せしめて行く、その間教師も黙して問題を考へるのである。四五分間経過すると、甲は筆を取り乙も筆を取り、次第／＼に記入に取りかゝるものは多くなつて来る、大部分の児童は記入に取りかゝつた時を見て、止めの命令を下して教師の方に注意さすのである。教師に注意せしめて何をするかといふと、考察した事項の整理である。この整理の方法は、先づ劣等生より次第に優等生に自己の考へたる所だけを發表させ、理法の不明瞭なる材料であるど、教師より斷案を與へ、理法の明瞭なるものにして、児童の考察に相違を生じたときには、児童相互の間に意見の交換を行はしめて、正當なる斷案を悟ら

考察の整理

考察上の諸注意

すのである。しかしどうしても意見の一致せない場合には、實驗によつて證明するより他に方法はないのである。實驗によらざる獨斷は研究の訓練を亂すものである。この整理には少なくとも七八分を要するものと心得て居らねばならぬ。

考察を行はしむるに當つて注意すべきことをのべやう。

第一に児童の論理的思想を鍛鍊することである、従つてその考察も論理的順序に依らねばならぬ。故に觀察する心理的順序は考察の場合には破壊せねばならぬこともある。今考察の論理的順序を無視して、心理的順序によつて蜻蛉の考察を次の如き順序に行はしめたらどうであらう。

- 1、觸角の小なる理由 2、眼の大なる理由 3、胸の丈夫なる理由 4、頭と胸の大なる割合に頭の細き理由 5、口器の鋭利なる理由 6、翅の透明にして且脈のある理由 7、脚の内部に棘のある理由 8、腹部の長き理由 9、腹部の常に伸縮なる理由

かくの如き順序の考察は、知識をば断片的・個別的に獨立分離せしめ、知識相互の融和統一を害し、生物をば断片的組織體と解せしめるであらう。かくては自然の幽玄をも、自然の美妙をも感得せしめることは出来ないであらう。

第二に注意すべきことは、兒童の心力に適したる考察問題を提供することである。難に過ぎて時間を空費せしめたり、易に過ぎて彼等の意識に何等の抵抗を與へざるが如きは、注意すべきである。

第三に注意すべきことは、兒童の用ゆる言語及發表の形式を、論理的に正確ならしむべきことである。

最後に特に注意を加ふべきことは、考察は事實を根據としてなさしめることである。即ち何處までも、直觀に依つて得たる事實を彼等の思考に訴へて、統整的知識の系統に編入せしむべきことである。この逆を適用して空に考へた斷定を證據立てるために、事實を探求するが如きは謹まねばならぬ、それは自然

を理解せしむる道ではない。

考察の整理は濟むと、考察した結果は果して誤あるや否やを實驗によつて證明せねばならない。そこで實驗の方法を兒童に考へしむ。この實驗は教室内にてなし得るものならば餘りの時間にて行ふが、どうしても野外、又は時間外に繼續的の實驗をせねばならない場合が多いのである。この時間外の實驗のためには、適當なる施設をせねばならない。又必ず行ふ様に訓練をせねばならない。なせならばこの實驗は生物教授の生命であるからである。

研究せしむる事項を示して學習する場合の形式を約言して見ると、まづ形態習性の觀察に始まり、これを整理し、次に相互の關係人類との關係の考察に及びて之を整理し、最後に考察の結果を實驗によつて確めるのである。

この觀察、この考察この實驗のためには、少なくとも教育時間の六割以上を與へねばならない。そうすると兒童は一意専心生物の研究に従事するであらう。研究の結果はよろしく發表せしめ、獨力にて研究した各兒童の表出を努めて尊重してやり、個人の力量を遺憾なく發揮さす様に努めることが大切である。

實驗によりて證明す

約言

眞の研究態度

かくの如き形式を取ると、興へられたる充分の時間によつて子供は安心して研究を續けて行く、兒童は自己の力量並に獨力研究の苦心を表出せんとして、一意専心生物の研究に着手する。茲に於て教室は理科教育の生氣は横溢し、研究の空氣はますます濃度を増して来る、教室は静かである、鳴禽の音波は靜かに耳を打つ、兒童の呼吸は微かである、時々出る大息は考察の大問題を解決した微である、數十の眼光は等しく手にせる實物の上にあつて、微妙なる手は腦の命する所に従つて運行して居るといふやうな、一種特別のゆかしい教室の空氣を作ることが出来るのである。

然るに一間を發しては一答を要求し、しかも答の速からんことを欲しては、この空氣を養成することが出来ないのである。何となれば兒童は觀察もせねばならぬ、教師の間にも留意せねばならない、手を舉げねばならぬ、答ふるために教師の顔も見ねばならぬ、だからして觀察はどうしても粗になる、考察はその當を得て居ない、教師は形を變へ幾度か問を發して居るけれども、子供は容易に都合よく答へては呉れない、その内に時間は迫つて来る、止むを得ず注入の教授をすることになる。

吾人は止むを得ない場合の外は一間一答主義を排斥したのである。何せならば前に述べた通り、兒童の觀察する機會を失はずからである、兒童の思考する餘地をなくするからである。しかし茲に一時に多く問題を提出するときは、優等生はそれでよいが、劣等生を救済することは出来ないと言ふ實際家もある。けれども、一時に多くの問題を提出することは、眞に劣等生を救済する唯一の妙法なりと信じて居る。何とならば、一間を發して一答を要求し、全兒童の舉手するまではとて待てない、だからいつでも半數

購れる教授

考察問題の
一時提供

劣等生の救
濟

位の兒童の舉手した場合に、一兒童に答へさすことになる。そうすると優等生はそれでよいが、劣等生は一時間中一つも自己の頭を使用せず、一時間中一つも自己の眼を使用せず。一つも自分に働かず、只優等生の觀察した事と優等生の考察した所を、耳から入れて記憶しただけで、一つも眞の生物研究をして居ないのである。これではよしその事柄を記憶したにせよ、劣等生は救はれたことになつて居ないと思ふ。然るに一時多くの問題を提供すると、兒童の自己活動の時間が長くなる。この長い時間の中には如何なる劣等生でも、その内の一つなりとも自分の眼にて觀察し、自分の頭にて考察する、一つでも觀察し一つでも考察しさえすれば、自分に働いて居るのであるから、自分の能力は進歩することになる、これが眞の劣等生救済になつて居ることと信ずる。

吾人は考察を行ふ機會については觀察・實驗を終へて然るのちにすべきを本體なりとはしたが、それは材料によつて定まるべきは當然である。即ち一項つゝ形態を觀察せしめ或は實驗せしめてこれに考察を加へ又は機能の説明を交へても、教授全體が餘り繁瑣にならず、又支離滅裂にもならず、觀察實驗の方がら言つても、考察説明の方から言つても、知識の統一的關係が自らその間に成立するものならば、觀察と考察とを交錯せしめても、それは毫も不可を認めな

考察を行ふ
機會

い。去り乍ら此の形式は教授に波亂があり、變化があつて平凡に流れざるの長所を有して居るけれども、兒童の心理の自然として、適用上甚だ困難を覺ゆるものである。これ吾人が觀察に次ぐに考察を以てするを本體なりとした所以である。

第三 研究法を指導しつゝ、研究せしむる場合

教師の研究の模範を模倣せしめて、幾多の研究の經驗を積ましめ、更に進みて研究要項を指示して自由に研究せしめる。此の程度に達したる兒童は、生物につきてはその研究方法即ち形態・生態の觀察及生物相互又は人生との關係等に對する考察法は大體領得せられたであらう。しかし未だ教師の指導を離れて、獨立してしかも自由自在に、自然界に接し、自然物を手にして、直接研究する能力は獲得せられて居ない。彼等は慈母の監視と補導との下に漸く歩みうる幼兒の歩行状態に比せらるゝに過ぎない。吾等は未だ彼等を自由の天地に逍遙せ

研究

形態觀察の順序の決定

しめて、研究を行はしむる勇氣と自信とがない。實に彼等兒童は、未だ教師の指導と授助とを切實に要求して居るのである。吾等は此の要求を無視して、發達の段階を飛躍せざることに注意せねばならない。

本研究方法を指導しつゝ、研究せしむる場合をげんごらう(龍龜)の——形態を主として觀察せしむる實際案にて紹介せう。

げんごらうの形態觀察の順序を教師の指導の下に兒童に思考せしめ、これを決定せしめる。

- 一、全體の體形及色
- 二、體の區分
- 三、觸角
- 四、眼
- 五、口
- 六、翅
- 七、脚

この形態觀察の順序は、先づ何を調べるか、次には何、次には何……といったやうな全兒童の合作によりて決定せしめるのは、極めて拙なるものである。

譬へ不完全なりとも、不十分なりとも、數名の兒童をして、自由なる意思を發

全體的有機的
的思考と
發表を重んず

教師の指導

表せしめて、而る後比較判断せしめ、最後の決定をなすやうにしたい。これは今日の教授一般が兒童をして事物に對する部分的・断片的なる思考と發表とを要求して、全體的・有機的なる思考と發表とをなさしめて居ない弊を矯めたい著者の精神の致すところである。

かくの如く觀察の順序を定めても、兒童は微細なる點の觀察を逸するであらう、氣が付かぬであらう。茲に於て教師は各部の觀察につきて、一々綿密なる注意を與へねばならぬ。

形態の觀察が終り、次にその整理をなし終へたならば、考察に移るであらう。考察の順序などは兒童をして決定せしめることは容易なることではない、かくの如きはげんごらうの形態生態につきて實地研究をなし、豊富なる知識を蓄へたる教師にして始めてこれを統整的に決定しうるものである。従つてこれを見童に要求したところで、彼等は大體形態觀察の順序を反覆するに過ぎないであ

らう。茲に於て形態觀察の順序は心理的規範の上のみ立たず、心理的事實を論理的に工夫轉化する教師の藝術的修養を望むのである。これ先に觀察の順序は、主として心理的なるべきを言つたけれども、絶對にと言はざりし所以である。かくて、彼等は形態觀察と考察との心理的・論理的融合の上に研究中の歩を進めることが出来るであらう。

かくて教師の活動を主とし、幾分兒童の活動を加味して茲に機能につきての考察問題が次の如き順序に提出せられる。

- 一、體の外形の平圓なる理
- 二、觸角が糸状にして、眼の前方に位置せる理
- 三、口器の構造と食物との關係
- 四、前脚、中脚、後脚の作用
- 五、前翅、後翅の作用

かくて是等の考察をなし終らば、考察の整理に移る。體の外形の平圓なるは水中を潜行するに適し、觸角が十二節より成る糸狀をなして、複眼の前方に位置せるは、以て搜索の用をなすを知るべく、その口器の構造は彼れの性の却掠的にして、昆蟲類を食とするに相應するを見る。脚は各その任務を異にし、殊に後脚は細長にして多少掘狀をなして、游泳に適して居る。鞘翅の下には、飛翔に適する大翅のあるは、棲息の場所を移動するに相應して居ることを、十分に徹底せしめねばならぬ。

第四 兒童をして自由に研究せしむる場合

生物研究の模範を示して研究の方法を授け、研究すべき事項を示して、他の生物を研究せしめ、尙進みて指導的研究により、必要なる研究の基本の知識を與へると、兒童は自ら進んで自由に生物を研究せんと希望する様になる。茲に於て、或は學校内、或は家庭、或は往復の途上に生存する生物中に於て、最も

自由研究は
到達點

自由研地
の
補正

人生との關係の密接なるものを選んで、自由研究の題目とするのである。油菜の花に就て研究の模範を示しては、これと同様に櫻の花を研究せしめ、蝶と螢とによつて昆蟲に對する基本の知識を與へては蚊、蠅等の害蟲を調査せしめ、柿によつて種子の形態を知るときは林檎・梨等の種子の研究を命するのである。これらはそれ／＼その時間内に於て行ふ自由の研究ではあるが、一學期間には少なくとも三四回二時間乃至三時間連続して野外に於て、自由の研究をせしむる必要を認むるものである。何れの場合に於ても、兒童が自由に研究調査した事柄は細大漏すことなく練習帳に記入せしめて提出するのである。提出した研究事項に對しては、丁寧親切に添作をするのである。或は知らざる名稱を教へ、或は觀察事項の粗なる點に注意を與へ、或は考察の足りない所を指示し、一方に於ては研究の不充充分なる所を指導し、一方に於ては獨力にて研究したるその効績を充分に認めてやり、相當なる評語を加へて返すことは綴方に於ける自作

の場合と違つた所はない。時には綴方自作の朗讀會と同様に自由研究の發表會を開催するのである、花の研究會には兒童各自がそれまでに自由に研究した花の種類は數十種も表はれて来る、何れも先きを競ふて他人の研究して居ない微妙なる點を表出せんと努める。緻密なる研究を發表して賞讃を博するものもあれば、誤つた觀察考察を發表してその誤りを正されて赤面するものもある。

この間教師は第三者の位置にあつて、冷靜にこれを聽取し、最後にこれら數十の具體的事實に基いて確固の概念を構成せしむることに注意するのである。

自由研究の發表會は花のみの會ではない。果實の會・葉の會・根の會・昆蟲の會・鳥の會・獸の會等を催して各同一の目的を達するのである。

第五 書物によりて研究せしむる場合

生物教授に限らず、一般に理科教授は、物その物につきて自由に自力によりて直接研究せしむべきものであることは、吾人は既に詳述したところであり、

これが小學校に於て要求しうべき可能のものである。勿論その研究態度なり、その効果は理想的完全有効なることは、到底望みうべきものではなく、僅かにその階段の第一歩に足を踏入れたといふ程度に満足すべきは無論である。

従つて小學校を卒業した位の少年が、如何に進歩したる教授法の恩恵に浴して、研究心を養はれ、研究の態度を訓練せられたからとて、それにて全然獨立して研究しうるものぢやない、人間の限りある知力にては、たとへ高等教育を終へたりとも、自由研究をなすには困難なる事實が伏在するのである。

のみならず既に研究し盡され、解決せられた事實を、一々その始めから叮嚀に事實に訴へ、事物に照して研究せねばならぬとしたら、學問の進歩・社會の發達はどうであらうか、吾人はこれには、恐ろしい學問及社會退歩の事實を思ひ浮べなければならぬ。これ吾人が前に文明に模倣の必要があり、創造には模倣の段階の必要のあることを述べた所以である。即ち天より享けたる一定の年

限内に於て、社會に貢献をなし、名を竹帛に垂れんとするには、知識技能の經濟的獲得法を考究すべきは必然のことであらう。

書物による研究

知識の經濟的獲得法を考究すれば、當然書物による知識の習得を教へねばならぬ。即ち理科的知識を書物について研究することは兒童が卒業後、否凡ての人が學校生活を終へて、實社會に入りて、後の一般的方法となるものである。由來我が國にては聴き方に訴ふる學習が多くて、讀み學ぶ學習の方が研究されて居ない。今日理科教授の理論をなす人も實際を云々する人も、此の方面に一切觸れないのはむしろ奇とすべきことである。

國語教授は何をか

書物による理科研究の問題となる點は、どうしても讀書力の養成にあるだらうと思はれる。而して讀書力の養成は一に國語科の努力に俟つべきではあるが、今日の國語科の立場に於ける讀書力の養成は、果して如何ほどの實効を、理科的知識獲得の讀書力の上に及ぼすべきか。吾人は顧みて言ふ所を知らないの

文學と理學の交渉

ある。

實物を手にし、現象を目撃して、一方書物の文章を迎る冷靜なる科學的態度。即ち一言一句も忽にせぬ讀書、概念の内包と外延とに意識の分配を怠らぬ讀書等は、實物を離れ事實を空にして、眞正の自然物に對しては却つて眼を閉ぢ、研究を書籍内に限り唯文章を文學的に文法的に修辭的に解釋して居るだけの國語教授にては、到底負へ切れない責任であらう。名は同一の讀書法であつても、内容に於て質に於て甚しき相違あるであらう。論者或は曰はん、國語教授に於ても理科的教材・説明的記述的教材につきては及ぶだけ理科教授に貢献せんと努力して居ると、然り吾人もその勞を多とするのである。しかしこれは方法上の問題ではなくて文科と理科との根本相違から來る結果であらう。而し吾人は兩者が到底接近提携し得ざるものとは思はない、必らず一致點を見出しうべきものであると思ふ、これは今後の研究に俟たねばならぬ。

吾人は書物による理科研究を述べんとして、現行理科書には嫌焉たらぬ點が多い。將來に吾人の期待の實現せられんことを望むのである。吾人は理科書に對して、如何なる理想を有し、抱負を有するか、今これを茲に具體的に述ぶるには紙面の餘裕を有せざるも、これが期待の一部を述べれば、彼の大演説家が演説の要點たる結論を箇條書にしたやうな理科書は、最早今日に生命を有しては居ない、將に生れんとする、否生れざるべからざる理科書は、趣味と實益とに富み、しかも研究者の研究的精神を痲痺萎微せしめるやうなこともなく、よくその研究心を刺戟し、且つ研究の方法に彷徨せしむることなく、實驗觀察の方法及び考察の方面等をして指示しうるものでなければならぬ。かくの如き理科書の出現は、全國幾百萬の兒童生徒を救ふのみならず、國家の進歩發展の上にも、偉大なる貢獻を與へるものであることを斷言するのである。吾人も研究に研究をつみ、他日その期待を、具案的に纏めて社會に問はんと考へて居る。

第六 自然好愛の念を養ふ場合

吾人の探つて居る生物教授の實際は、どこまでも知的であつて客觀的である。直接の興味を採つて、間接の興味を捨て、居る。自由研究を奨励して、知識の註入を排斥して居る。かるが故に數十の兒童は、時間内はもとより、放課後に於ても、家庭に於ても盛に花奔を抜き取り禽獸を捕へて研究が初まる。かくては野生の花奔は抜き去られ、禽獸は捕へ盡され、樹木の枝は折られて、薄情なる解剖者を作り、残忍なる採集者を養成して德育上重大なる缺陷を來たしはせないか、理科教育の目的とする自然好愛の念を養へといふ趣意に悖りはせぬかといふ心配をする人もあるが、それは杞憂に過ぎないと思ふ。なせなれば、知的に客觀的に誤りのない知識を得ることにより、多くの自然物を自ら研究して我ものとすることにより、自然法則の決して無理のないこと、その秩序の正し

いことから、存立適合の理法に到るまで悟つて、知らず／＼その美を賞賛するやうになる。しかもその美は單なる外觀だけの美ではなくて、その作用より來る内部からの美である。けれども時には自然好愛の念を起さず目的を達するための教法を特別に取ることもあながち無用のことではなからうと思ふ。今この目的のもとに行つた教授の實例を示して見やう。

太陽の南遷は北半球の植物界に休止を命ずる時季となつた。植物は申しあはせたようにぼち／＼と蓋を落とし初める、もう來年の四月までこの緑のはれ看を目にすることが出來ないのである、秋風に誘はれて散り行く木々の葉、彼らは、四月以來、春より夏、夏より秋にわたりて大凡二百日にあまる長い間いかなる事業をなし來たのであらうか、

一、落葉以前に於ける葉の四大事業

その一、吾人に必要にして飲くべからざる澱粉の製造工場として一日も休んだ

ことのないこの葉

澱粉製造の原料なる水分を根より、炭酸瓦斯を空中より、取り來り晝間はこれを葉緑素の器械にかけ、無代價の太陽熱によりて、澱粉を製造し、夜はこれを運搬してそれ／＼の倉庫に貯へ、翌くれば又器械を運轉して製造に従事し暮るれば又これを倉庫に運びて瞬間も休憩することがなかつたのである。種子に貯貯へたる米麥の五穀、根に送り込みたる芋類は吾人の生活に缺くべからざるもの、思へば葉の吾人に與ふる直接の功績はげに没することが出來ないのである。

その二、動物の生活に大關係を有する空氣を清潔にし、吾人の衛生上に大に貢獻したるこの葉

都市の工場の煙突より吹き出す悪瓦斯、有機物の腐敗より生ずる有害の氣體、動物の呼吸日々の燃焼より生ずる炭酸瓦斯、これらの瓦斯は只生ずるのみにて、消費せらるゝ道なかりせばいかに地球は廣しといへども、空中にこの有害瓦斯は滿ち／＼吾々動物は死滅するの止むなきに至るであらう。然るに幾百年の大昔より今も變りなく動物に思ふままに生活し得るはこの悪瓦斯中の最も多い炭酸瓦斯を植物の葉は吸ひ取つて呉れる計りでなく、これを葉緑素の器械にかけて、吾人に必要な酸素として空氣中に放出し常に清潔にして居るからである。地上の掃除はともかく、空氣中の掃除はこの葉にあらずんば出來ないのである。

ある。

その三、莫大の水分を空中に放出し、適當の濕氣をもたしめ氣候を調和せしめたるこの葉

一本の木の根元は丁度水源地に近い鐵管のようなもので、それより分れて二つ又支れて四つ又分れて八つ遂には毛細管のように細かくなつて居る、この細かい所こそ家毎くくに開く水栓でこれから放出する水は集まると非常に大したものであることは想像するに難くはあるまい、ある學者の推算によると、亞弗利加のある地方に生ずる最大の樹木に於ける水の放出量は一日に五噸に達すと、かりに一噸を二百七十貫として水一石の目方を五十貫とすれば、 $50 \times 5 + 50 \parallel 5$ 二十七石の水となる一本の樹に於て既に然り、地球の大部分を覆ひし、かの葉全體にて毎日放出せし水分はいかばかりであらう、これによりて空氣に適度の濕氣を保ち、これによりて五日の風十日の雨を降らし、これによりて蒸發熱を奪ひて炎熱を和けて吾人の生活が無難ならしめし、かくれたる功は又大したものであつて、旅人の汗をおさめ、元氣を回復せしむる木影の宿を作つた如きは表はれたる些細の功である。

その四、吾人の眼を新たにし、吾人の精神を爽快ならしめ自然に綠のはれ着をさせたるこの葉

鉢に植ゑたる朝顔の葉を悉くもぎ取りて花のみ残したならばどうして美しいといはれようか、高き丘に上りて自然を眺望したる時を眼前に浮べて見よ、自然が着し居れる綠の暗れ着のいかに美はしかりし、花は美なりと思へども、かりに、諸々に散在する花のみを残して葉の美服を去り裸體にならしめば自然の美は成り立つであらうか、綠葉地に葉ちたる宇宙の水彩畫がいかに吾人の精神を爽かになしたりしぞ、濃きあり、淡きあり、茶色あり、その色彩の配合はいかに吾人の眼を新たにしたるぞ、形を異にし、排列を變へて、しかも統一ある樹木着葉の妙趣はいかに吾人の美情を養ひしぞ、

二、葉の尙一方面的事業

その一、自己身體各部分の保護

麥稻の如き平行脈葉の植物の莖が葉柄のために、いかに保護せられしかを考へ見よ、朝顔毛莖の葉柄が基脚に向ひて凹き備を有し、葉芽と花芽とを安全に包み居りしにあらすや、豌豆、油菜の如きにありては芽及嫩葉の弟妹が老ひたる兄弟の成業に保護せられ居りしにあらすや、

その二、直接動物に食物を與へたる仁深き葉

捕蟲網を以て草間を捕ひたる時網の底に入りし無數の虫は、生活のパンを葉より貰ひ居つたのである、牛馬さては吾人に至るまで葉によりて舌をならすことば幾度あるかは知れない。

その三、動物に宿を與へたるこの葉

枯木に鳥の巢が恐らくはあるまい、禽鳥がその巢を安全に隠すに葉は至極屈竟の場所である、葉巻虫又はある蜘蛛の如きは葉を筒状にして、こゝを唯一の住家としつゝあるにあらざるや、この葉を、玉櫃として生活する昆蟲は實に夥しいものである。

荒れはてし野邊に上げれる草の葉も

玉の宮居と虫やすみけん

三、落葉に際し吾人に與ふる有形無形の功は

又没すべからず

太陽の南遷と共に葉に於ける葉緑素の澱粉製造器は全く破られて葉獨特の色を表はす、黄となり、紅となり、茜となり、褐色となり、赤色となり、赤色は秋の光景に貢献する所甚だ多し、葉は分れ行くその置き土産に得もいはいれぬ美しき錦を老母の襟にまどひて心残りなく静かに散り行く有様は、吾人にいかなる感想を浮ばすぞ、何故に落葉するのであらうか、

役目終り

太陽の南遷は葉の四大事業を管ましめず、

たるため

幼芽は既に冬眠の準備成りてもはや保護する必要なきため、
各種子は成長するに足るべき養分を全く貰ひ受け、目的の地に散布したるため、

自己防衛のため

無用の葉を残しては只重さをますばかり、
葉を残しては霜雪長く止まりて被害多きため、
面積大なる葉を残しては風のあたり強くして母體を傷く、

四、落葉後に於ける葉の仕事

山家に於けるしばかる翁を喜ばしめ、細民に冬眠の薪を與ふるは人類に對する直接の仕事である、散布したる種子の上に落ちて霜雪の害を受けしめざるは、これ嬰兒に對する仕事である、水、太陽、空氣のために腐敗して、葉枝の原料となりて根に吸収せしめるは、これ母體に對する仕事である、あゝ死して尙やまぬ葉の働きぶり。

第六 復習せしむる場合

既に學んだ教材の形態生態を具體的に發表するのもよからう。抽象的に法則を反覆することも悪くはない、けれどもこれらの方法は有力なる復習ではない。最も有力なる復習案としては實物の得易い生物を興へて既有的知識を以て研究することである。例へば春に於てどのさま蛙を教へたならば、夏に於ては雨蛙を興へて研究することである。かくの如き復習法を取ると、既有的知識はいよゝゝ確實になる自然開拓の武器はますます鋭利になる。兒童は獨力にて生物を研究し得る自信を得るやうになる。かくの如く一方にては自由の研究を奨励し、復習に際しても新なる材料に向つて研究すると獨力研究の自信はいよゝゝ

強うなつて、児童は生物に多く接觸することになる。多く接觸すると生物に関する知識は豊富になる。茲に到達すると、人類特有の利用の武器、征服の武器を伸ばして、生物と人類との關係を明瞭に理解することが出来る。

第四章 理化教授に關する諸問題の解決

第一節 理化教授の本領

實驗觀察を基礎として自然を支配する理法を探り求め、人生のために應用せんとする能力を養ふことは、理化教授最終の到達點と考へる。換言すれば、自然を開拓する能力を有する國民を作ることとは終局の目的である。果して然らば理化教育の實際に當つては、自然を開拓するの必要なる有力なる武器を與ふることを以て、當面の目的と考へねばならぬ。有力なる武器とは何ぞ、自然開拓に必要な基礎の知識である。自然の現象を支配する理法である。武器はなる

理化教授の到達點

基礎的知識

べく少數にて、有力なるものでなければならぬ。少數にして有力なる武器を附與するには、個々の教材を充分に吟味するの必要がある。各個の教材を誤りなく研究せんには、文部省理科書に出て居る教材全部に就て系統的に研究せねばならない。

正宗の名刀でも、磨かなければ錆を生じて役に立たない。教材の研究によつて得たる有力なる基本の知識も、反覆を怠るとその形を失つて、自然を開拓する時にあつては現はれて來ない。だから各學年各學期毎に、復習表を作製し、新教材に對する關係の有無に係らず、或は順に、或は逆に、或は系統的に、或は斷片的に、縦よりも横よりも、反覆を重ね、練習に練習を重ね、與へたる基礎的知識をして、自然を開拓するにあつては、立所に武器として現はれ來るやうにせねばならない。

有力なる基礎的知識の附與は、理科教育當面の目的であるが、更に進んで、

復習の必要

理科的興味
の惹起

この知識を武器として自然物並に自然の現象を自ら進んで研究せんとする興味を附與する必要がある。自然現象の理法を教授するに際し、児童をして小ニウトンたらしめ、小アルキメデスタらしめて、自ら理法を發見する様につとむることは、本教材に對する興味養成法の最良なる案である。故に教授は児童の經驗界より出發して、理法を發見することに努力せしめ、經驗なき教材にあつては考究的の實驗を重ね、歸納し得る事實を明瞭に與へて、理法を構成さす様にせねばならない。かの貧弱なる事實を與へ、書物によつて得たる理法を器械的に註入的に記憶さすやうなことをしては、とても研究の興味は起らない。又人類の勤勞教材にあつては、児童をして小ワット小ガリレオたらしめて、自ら理法を應用して發明者の位置に立たすことは、本教材に對する興味を養成する理想の手段であると思ふ。空氣の壓力の理法を基礎として、児童專賣のポンプを工夫製作せしめ、凸レンズの性質を應用して、児童獨特の暗箱を考案さすので

児童を發見者の位置に立たしむべし

ある。児童の工夫考案はもとより幼稚である。淺薄である。しかし是れは、主觀的の創造發明である。けれどもその缺點を暗示してやると、彼らは工夫に工夫を重ねて、遂には殆んど完全に近いものが出来るのである。かの應用器具を児童の目前に示して、その實驗を行ひ、その構造を圖解してその作用を分解的に發表すが如きは、最も拙劣なる教授の方法で、これでは本教材に對する眞の興味を附與することは出来ない。

既に理化教授は児童をして自然を開拓さすことを以て目的とする以上は、自然を開拓する方法を會得せしめなければならぬ。児童をして實驗をなさしめつゝ教授をするのは、自然を開拓する方法を理解さす最良の方案なりと信ずる。即ち児童をして實驗の方法を工夫せしめ、工夫したる案によつて實驗を行はしめ、その現象を観察せしめて理法を構成せしめ、構成したる理法は果して誤つて居なかつたことを、實驗によつて證明さし、進んでこの理法を應用せしめ、

児童實驗の必要