

に接し自然から直接学ぶ態度こそ今日と雖も、又成人となつても變らぬ態度でなければならぬ。従来科學（狹義の自然科學を意味す）と言へば科學された結果のみを意味し、纏つた参考書の中のみその本尊があるかの如く、考へたり、理科の學習内容も教科書に記載された説明が絶対的のものゝ如く考へて、その本来の姿である自然物や自然現象に直接接して調べる態度が忘れられ勝ちであつたのである。かうした誤つた考へに陥らぬ爲には「自然の觀察」指導の如く教科書を離れ、教室を出て、身近な周囲の自然物や自然現象を相手に自ら学ぶ態度の基礎が養はねばならぬことは言ふまでもない。上學年に於いても動、植、礦物等の自然物や天象、氣象等の自然現象を教材として学ぶ場合以上の基礎的態度の上に立つて何所までもその學校や郷土の實際に觸れて研究されなければならない。かくして總ては外國の亞流であつたり、抽象的な理論体系でなくして、夫々の學校、郷土に應じた具體的、實質的科學の体系が産み出されて來るのである。

以上要するに直接自然に觸れて學ばせることは兒童の本性に合つたものであると同時に事實に即して學ぶと言ふ科學的態度の根本を培ふことにもなるのである。これが爲には兒童をして絶えず自然に親しませ、自然物に感觸を感じさせると共に、進んで自らこれらに興味や不思議を感じては正しい方法で調べて行くやうに躡けなければならぬ。

(三)、自然界に於ける事物現象の全体的關聯の理會に努め、進んで自然の妙趣と恩恵とを感得させること。

従来は生物教材の指導の如きも代表的な一種／＼を併立的に扱ひ、然も切花の如く切つて來たものや死んだ標本等を以つて教室内で學習するのが普通であつた。さうして形態を主に細く調べて來たのであるが、これだけでは生き物の眞相に觸れることは出來ない。自然物を見るに先づ現地に於て自然のありのまゝの姿を捉へることが考へられねば

ならない。例へばアブラナの花を見るにしても花島の現地に行つて見るによつて、そこには教室内で一本や二本の枝だけ見たとは全く別な趣きを感じるのである。即ち一面に盛り上つたきれいな花の集り、何所からとなく感じてくる香、蝶や蜜蜂等の賑やかな様子等現地に觸れただけで誰しも氣付くのである。かうした全体的見方によつて先づその場のありの儘の姿を見ることが大切である。更に蝶や蜂が花にとまつてどうしてゐるかや仔細に見て行くとき、花の内部の構造や虫の細な形、動作等が分つて來ると共に花と虫との微妙な關係も氣付いてくる。このやうは微妙な關聯の姿が眞の自然の姿なのである。例へば花と虫の關係の如きでも強いて言へば、アブラナの島から一切の虫を取去ればアブラナは存續出來ず、蝶や蜂からアブラナの如き一切の花を取去れば虫も亦生きて行けぬ様に兩者は離すことの出來ない關係にあるのが自然の姿なのである。

かくの如く生物も單一なものを孤立させて見るのではなく、生物相互の關係やその他日光、雨、風、土壤、肥料等と色々周囲の自然物、自然現象との關係まで廣く全体的關聯的に見て行くとき、微妙な自然の姿や理法も分つて來るのである。これによつて自然の妙趣にも觸れることが出來、又纏つて實地に役立つ知識ともなるのである。即ち花や葉の形、名稱だけ知つてゐても實地の栽培に當つては殆んど役に立たないが、前述の如くそのものと環境との色々の關聯を心得て置く事は栽培の上に甚だ役立つことは言ふまでもない。

尙この關聯的に考察することは自然物や自然現象相互の間に止らず、自然と人造物との間に行はれることによつて一層意味が多くなる。例へば學校の建物の如き人造物を唯構造上の事項だけ見ないで、校舎の向き、窓の位置、高さ、机の向き等と太陽との關係を見る等家の構造と天氣、氣象と關係づけて見るとき、人間の住居と自然現象の如何に

關係深いとも理解され、又これらを建てるに如何に多くの工夫が凝らされてゐるかも分つて来る。かやうな考察が深くなることに依つて自然と人生との關係も分り、自然に對し、先人に對し恩恵も感ぜられて来るのである。

要するに理科に於て學習の對象となる自然界や日常生活上の事象は實に廣く多し。これらを個々断片的に多く知つた所で勞多くして功は少いのである。夫々の能力に應じた程度でこれらが關聯的に把握され纏つた知識技能とならねばならぬ。教材を大單元に纏めて整理し、これらの内容相互や前後の關聯に特に留意して取扱はれねばならぬ所以も茲にある。然し纏めることにのみ留意して、それらが何時までも表層淺薄な知識、技能から一向深化せぬやうであつては、更に深い眞の關聯的全体的把握は出來ない。個々のものを深く細く見ると共に絶えずその周圍のものとの關聯を見るやうに努めなくてはならない。

(四) 動植物の飼育、栽培をなさしめ、生物愛育の念に培ふこと。

先に述べた如く生物の生きた姿をつかむにはその棲息、生育してゐる現場で全体的に環境との關聯まで見ることが大切であるが、反對にこれらの關聯的事項を深く知る爲には飼育、栽培を通して見て行くことが大切である。野生の生物の如きも之を持ち歸つて飼つたり、植ゑたりして見ることに依つて一層その形態や習性も細く分つて來、飼約された環境では外界のものと異つて來る様子等も見出されてくるのである。更に理想的に言へば、動物は卵から飼つて親にまで育て上げその産卵まで見届けるとか、植物は種蒔きから始めて開花、結實まで見通すことに依つて、それらの微妙な一生の變化も分り、世話して來たことからそれらが必要とする色々の條件も氣付いてくる。かくして飼育、栽培の方法を會得出来るばかりでなく、生物に對する愛情もこのやうに苦心して世話するものに對して自ら湧いて來るのである。

尙この期間中絶えず世話をしたことがらや生長變化して來たことがら等を栽培日記や飼育日記として継続的に記入させることに依つて持久的態度も養はれると共に記録や統計、整理等の處理の方法も練られて行くのである。勿論飼育や栽培を行ふと長期間絶えず注意して世話する必要があるから餘り數多くを望まず、一年に一―二回位に回數種類も限定して、同じもので最後まで完結の体験をさせねばならぬ。それには最初は野生の動物や草花の如きもので生育期間が比較的短く、而も一生の間に微妙な變化に富むものを選んで興味と愛着を感じさせることが大切である。又一面同じ野生と言つても益虫、害虫とか藥草等の如く人生と直接關接關係あるものを選んで行くと兒童に一層熱意をもたせうるであらう。

更に上學年に於いては一步進めて米、麥、甘藷、野菜等今日喧しく叫ばれてゐる食糧増産に直接繋る作物や家畜、家禽を中心として飼育、栽培を行はせることは必要なことでもあり、又兒童の最も張り合ひを感じるものでもある。

これらは管理や觀察事項の記録を行はせることは勿論必要であるが唯從來の理科的扱ひが出來たことで満足すべきではない。栽培作物を形態、生態的事項だけ見て行くならば箱庭の如き小規模の如きものでも出來るが、今後に於いてはこれらの施設も「まゝごと遊び」の域を脱して本格的に規模を大きくすることが眞剣に考へられねばならぬ。この管理も理科の時間だけで他の場合は省みないと言ふやうなものでは到底完遂出來るものではない。絶えず注意を拂つて管理を行ふことに依つて農具の操作、整地、播種、間引、施肥、病虫害驅除その他の實際に即して必要な管理の方法を体得させることも期さねばならない。かやうに直接生産の体験をして始めて、如何に作物の栽培が多くの障害

によつて甘く行かぬも氣付き、又家畜の世話が骨の折れることも分り、今更の如く物資の恩恵、生産者への感謝も感得されるのである。

而して作物を育てたり、家畜の世話をしたりする根柢にこれらに對する深い愛情を以つて當らせねばならぬと共に絶えず頭を働かせて實驗的に工夫研究する態度が養はれねばならぬ。

(四)、科學的技術の修練に努め、日常生活に實踐させるやうに指導すること。

新理科教育の使命は生活實踐指導にあると言つてもよい。生活に實踐させる爲には日常生活や國民生活に即した物や現象を對象として學習させることを前提とするが、更にこれらが唯観念的知識として理解されただけでは生活實踐への直接の力とはならない。實驗、實習の實技を通して知識と共に技能の修練が計られなければならない。前述の飼育、栽培の所でも述べた如く、如何に生活に關係深い稻や芋や雞を教材として選んでも唯形態や管理の仕方を聞いて知つただけでは實際の經營は出来ない。これらを實習を通して技能と共に理解して始めて生活實踐へと發展出来るやうになるのである。

機械、器具の取扱ひの如きも生活に役立てる爲には唯原理だけ理解するに留らず、必ず實物に觸れ、操作を加へなければならぬ。ポンプ、火消しポンプ、自轉車、電燈等の教材では實物をもつて分解、組立、修理等の操作を加へるのであるが、茲まで進めなくては家庭に於けるこれらの機械、器具をはたきよくしたり、修繕を加へる等の實踐は望めない。今日國防上の見地から特に機械、器具類に對する國民一般の操作技能の修練が強く叫ばれてゐるが、國民學校兒童も前述の自轉車の如く普及した機械で充分時間を配して基礎的操作を練る必要がある。又直接教材と

はなくても、努めて實物に觸れさせることが大切である。例へば初五で寫眞機、溫度計、風速計、風信器等に類した科學玩具の製作をさせることになつてゐるが、これらの機會に實物があれば努めて實物まで見せるとか、又校外指導や工場に於ける勤務奉仕等の場合、色々の機械に遭遇した機會を逸せず適當な指示の下に見學させる様に心掛けてゐなければならぬ。かうした場合直接手を觸れる所まで進め得ないから本當の技能修練は望めないが、實物に度々觸れて親しみを覚えて置くことも大切なことである。今後色々の實物の機械、器具に直接觸れさせることは眞剣に考へねばならぬ問題であらう。

然し初等科就中低學年に於て一舉にこれを望むことの無理なことは最初に述べた通りである。低學年に於いては先づ豊富な自然物やありふれた材料で玩具を作らせることから始め、學年の進むにつれ次第に科學的な玩具製作に進めることは、兒童各自が自ら手を下して操作出来ると共に、彼等の作つたものが簡單なものだけに不備な點も氣付いて自ら工夫改良も行はせうるのである。理科に於ける多くの製作教材は、先づ資材そのものから兒童自らありふれたものの中から選ばせる様に仕向け、設計、製作方法も考察させると共に、夫々の製作物に即した構造、機能に備る理法の發見まで行はせなければならぬ。かくして得られた知識と技能が總ては實物の機械、器具に即してもその操作に役立つものとなるのである。

尙ほ科學的技術として修練されるべき事項はかなり多い。實驗器具、測定器具に對する取扱ひ、實驗操作の如きも科學的技術の基礎的訓練として大切なものであり、デンプントリ、油シボリ、センチトリ等の如きも資源採取の基礎的技術として心得て置けば實用にまで發展しうるものである。その他各學年にある人体生理に關する教材や衣食住に

關した家事的特色をもつ教材の如きは直ちに以つて生活の中に取り入れられて改善向上を計るやうに指導されなければならぬ。それが爲には個々の児童の生活態度は勿論家庭の事情までに通じ個別的指導する所まで進めなくては本當の成果は望めない。

(五)、發明、創造の喜びを感じさせ、發見し創造する態度を養ふに努めること。

教へられてしまへば簡單通俗のことであつても、事物に接して自ら見出し、自ら作り終つた時は實に嬉しいものである。例へば皿に入れた食鹽水が何時の間にか乾いてしまつて美しく大きな鹽の結晶を見つけたときや、名も知れぬ青虫を飼つてゐる中に不思議な形の蛹に變り、更に今までの形とは似もつかぬ大きな蝶が出て來たのを發見した場合の如きは児童は喜びの餘り飛んで教師に報告に來るものである。この様に大人から見れば些細な分り切つたと思ふやうなことでも、児童自らが事實に觸れて見出した場合の喜びは格別のものであると共にかうして知り得たことは強く印象に刻まれ忘れ難いものとなるのである。然もこのやうな發見の喜びを経験すると又次の事柄への考察の熱意も強くなるものである。

發見し創造する態度を養ふ爲には先づ前述の如き比較的簡單で然も興味深いやうなもの、取扱ひから始め、児童自らに考察、處理させることを本體としなければならぬことは言ふまでもない。この際教師は方法上のヒントを與へ、相談相手となるだけで、結果を先に教へてしまつてはならない。物を作らせる場合も先にも觸れた如く設計、材料の選擇、製作の方法等児童自ら考察、處理する部面を次第に擴大して行かなければならぬ。かくして些細なことから自ら見出し、自ら作つたと言ふ自信と喜びを度々經驗させることが必要である。更に進んで既習の知識、技能を働かせ

て児童自らが問題を見出し、之を解したり、色々の科學玩具も自分で工夫して作つたり、從來のものに不便、不備を見出して工夫改良を圖る等自主的にして積極的な態度に導かれなくてはならぬ。

かくの如き創造的、積極的態度の啓培こそ理數科理科教育の重大なる目的であり、今日の國家の要請に應へ得る爲には茲まで進めなくては満足出來ないものである。教科書の個々の教材を一通り済ませたと言ふことで任務は完了してゐない。毎時の學習そのものが児童の觀察、實驗、實習を通して小さい乍ら發明、發見の連続であると共に、更に發展して既習の知識、技能を活用し、自らの生活を改善し、引いては國民生活に於ける文化創造の任に當るものでなければならぬ。

第二章 理數科理科の指導體系

一、理數科理科の體系

國民學校に於ける理數科理科の體系は、一に皇國の道に基いて國民の理知的部面を修練する理數科の一翼として、特にその科學的方面の修練を擔當するものである。

吾々は嘗つては理科教育といへば、凡てを既成の科學體系に求むべきものであるかのやうに考へ込んで居た。習性となるともいふが如くに、自らもさうした教育を受け、且は多少なりともさうした形態に於いて教育活動を營んだ驗しある者には、先入主となつて清算も容易でなく、或は刷新した心で居つても殘滓は容易に盡きては居らぬもので

ある。理科又は、理科の指導精神や体系、指導上の注意等を精いて見るときに、かうした既成の科学体系によるべしといふことは一言半句も記されていないことに深く自らを戒め、新たな道の實踐に大いに努むるところあらねばならぬ。

今更此處に述べるまでもなく、吾々の教育する兒童には、凡そ如何なる資質を興へ、力を錬成すべきかを思ふ時、それは單に体系的な知識を量的に多く記憶に留めしめてあるといふだけでは、その人自身にとつても、また國家社會に對しても餘りに益あるものではない。靜的な知識も機を得て大いに發動するものであると説く人もあるかも知れぬが、過去の經驗は、餘りにもそれが無力に近かつたことを證してくるものであつて、もつともつと、發動的な姿に於いて握握されて居らねばならぬ。

科學は人間理性の所産であつて、古くから「科學に國境なし」と謂ひ慣らされて、殆ど幾世紀の間それは何等の疑ももたれずに来たものであつたが、近年に於ける國家主義の自覺は科學をして何時までも古の地位に安住せしめてはおかぬ状態になり、今日では科學に國境あることも明確なものとなつた。「科學に國境なし」とは畢竟無國籍なる人士のいふことであつて、苟くも皇國に生を享けた者は、皇國の道に則つて科學するものであらねばならぬ。皇國民としてまことの心を以て科學する時、必然的に日本の把握となる。科學的な知識體系その物が價值があるのではなく、それを十分に身につけて活用し、更には新なる物を工夫創造し、國運發展に貢獻する力となる時に本來の價值は發揮されるのである。

皇國民の缺くべからざる資質内容として、如何なる程度の科學的知識を必要とするか、技能はどの程度に於いて修

練されてあるべきか、更には如何程の實踐力ある人を養ふべきか等は教材選擇上の重要な條件であり、併せて兒童發達の狀態を考慮されたのが理科教育の體系であつてその大綱は次の様に示されてゐる。

第一期 兒童身邊の自然物、自然現象、製作物に關する素朴的な考察處理をさせ、簡易な工作を課し、自然に對する眼を開かせると共に、處理の方法の初步を指導する

第二期 次第に組織的な學習に向はせる

第三期 教材の排列を整備し、科學的に考察し、處理するの基礎的な修練をなし、基礎的知識技能を体得させる

第四期 國民文化及び、國民の實際生活に於ける科學的方面の考察に重點を置き、且國民としての科學的技術の修練を重視する。

二、教材の體系

理科教科教材一覽表

月	初	一	初	二	初	三	初	四	初	五	初	六	
四	一、學校の庭 二、庭の花 三、庭の動物 四、庭の植物 五、庭の野物	一、季節だより 二、ちくかさ 三、春の種まき 四、春の野物 五、春の種まき	一、めだかすくひ 二、春の種まき	一、イモノ植エツケ 二、アフト青虫 三、アフト青虫 四、モミヤキ	一、ニハトリノ世話 二、キウリト草花 三、花トミツバチ	一、アサトリス 二、山ト水	一、學校の庭 二、庭の花 三、庭の動物 四、庭の植物 五、庭の野物	一、季節だより 二、ちくかさ 三、春の種まき 四、春の野物 五、春の種まき	一、めだかすくひ 二、春の種まき	一、イモノ植エツケ 二、アフト青虫 三、アフト青虫 四、モミヤキ	一、ニハトリノ世話 二、キウリト草花 三、花トミツバチ	一、アサトリス 二、山ト水	一、學校の庭 二、庭の花 三、庭の動物 四、庭の植物 五、庭の野物
五	六、春の種まき 七、木の葉遊び 八、草花さり	五、むし圖 六、五月の鳥	三、水栽培	五、田ノ土、鳥ノ土 イモノ植エツケ	四、薑ト桑	三、海ト船	六、春の種まき 七、木の葉遊び 八、草花さり	五、むし圖 六、五月の鳥	三、水栽培	五、田ノ土、鳥ノ土 イモノ植エツケ	四、薑ト桑	三、海ト船	

九	九、草花植ふ (一) 七、草花植ふ (二) 四、植ふつけ (二) 三、アフト青虫 (二) 六、田ヤ島ノ虫 (二) 五、鳶鷹 (五) 四、砂ト石 (二)
六	一〇、池や小川の動物 (三) 八、田植 (一日一時) 六、うめさあんず (一) 九、私たちの研究 (三) 七、色ぞめ (三) 七、夏ノ天気 (五) 六、油シホリ (三) 五、私タチノカラダ (八)
七	三、しゃぼん玉遊び (二) 一〇、露 (一) 二、水遊び (二) 八、帆かけ船 (二) 三、クモ (二) 二、イモホリ (四) 三、アンブ遊び (二) 八、夏ノ衛生 (八) 六、アサノ刈り取 (二) 七、自轉車 (五)
九	一四、あさがほ (二) 三、ばつたどり (二) 一六、お月さま (一) 七、うさぎ (一) 三、三、學校園 (二) 三、へちま (二) 四、種とり (二) 九、學校園の虫 (二) 一〇、石拾ひ (一日) 三、稲田 (二) 四、紙グマ 鐵砲 (五) 五、鳴ク虫 (二) 九、ボンブ (五) 八、電燈 (五) 七、キモノ (七)
一〇	一八、野菜と果物 (二) 一八、秋の種まき (一) 一〇、こり入れ (一日) 二、秋の野 (一日) 二、砂車と風車 (四) 一六、イモホリト種マキ (四) 七、トリ入レ (五) 二、コト、ワエ、タ (五) 一〇、金物 (八)
一一	三、もみぢ (一日) 三、笛 (一日) 七、きく (一) 八、木の實ひろひ (一) 九、島の手入 (一日) 三、秋の種まき (二) 三、めがね遊び (五) 八、アンブトトリ (四) 九、ウガヒ水 (五) 三、火ト空氣 (八) 二、メツキ (六)
一二	三三、鳥の羽 (一) 三三、落葉かき (二) 三三、冬の衛生 (一) 三〇、虫めがねと鏡 (一) 三三、湯わかし (一) 三三、寒暖計 (一) 三、めがね遊び (三) 一〇、渡り鳥 (二) 三、家 (六) 三、電信機ト電鈴 (六)
一	三六、冬の天気 (四) 三三、はれきたこ (四) 三、いぬせん (一) 三、オキアガリコホ (三) 三、生物ノ冬越シ (三) 三、冬ノ天気 (四) 三、電動機 (四)

二	二六、春を待つ鹿 (一) 三三、季節だより (四) 三、寒さと暖さ (三) 三三、コンロト湯ヲカレト (五) 二五、甘酒トアルコール (七) 二、タコト飛行機 (六) 二五、私タチ研究 (三)
三	元、方角 (二) 三三、草つみ (一) 三三、三月の野 (一日) 一六、私たちの研究 (二) 三三、春ノ天気 (四) 二六、私タチノ研究 (五)

上の表によつて窺ふに、低學年に於いては自然物及び自然現象の觀察並に動植物の飼育栽培に關する教材が壓倒的に多く、學年の進むに従つて物象的な教材が漸次増して行くを見るのである。理科教育の使命とするところは申すまでもなく、自然界の事物現象を明かに把握し、其處にひそむ理法を探究し、その理に基き科學的に生活し、新たなものを創造して國家に貢獻するところのものであらねばならぬが、幼い兒童に直ちに求むべきことは出來得ない。彼等は主客未分化であり、その理知は餘りにも低いのである。一、二年時代は當に經驗獲得の時代とも云へよう。出來るだけ廣く觀させ、更に深く印象づけることが根本であらねばならぬ。此の心理的發達に應じて觀察教材が多く、しかも総合的であり、理數一体的であることに特色を見るのである。

幼學年に於いては感覺的な洗練を寧ろ先にして、次第に思考の練磨に及ぼし、處理も素朴的なものから漸次技術的なものに進める。教材は一般に最初に於いては兒童の生活に最も近く、しかも興味を持つものを重要な條件として撰擇せられてゐるのに對して、高學年に至るに従つて廣く國民生活に擴充し、國家的に重要缺くべからざるものに及んで居るのである。今日の理科の教材は既述の如く全く實質的な教育体系によるものであるから、これを往時のやう

な科学的体系によつて分類することは出来得ない。然し乍ら選擇の標準とするところから、指導上の凡その類型も考へ得るらるので、必ずしも妥當ではないが凡そ次の四種に分つて教材の發展を考察して見よう。

- (1) 観察教材
- (2) 飼育栽培教材
- (3) 製作的教材
- (4) 保健衛生教材

初	一	二	三	四	五	六
一、学校の庭	一、季節だより	一、めだかすくひ	三、蝶ト青虫	七、夏ノ天気	二、山ト水	
三、庭の花	四、春の野		七、小川ノ貝			
五、春の野	六、五月の鳥		九、春ノ中			
八、草花ミドリ	八、田植	九、學校園の虫	二〇、クモ	二〇、秋ノ天気		四砂ト石
二〇、池や小川の動物	九、私たちの研究		二〇、クモ			
二、漆蟲ミドリ	二〇、露	二〇、石拾ひ	二五、鳴リ虫			三、海ト船
三、雨あがり	二六、秋の野		三〇、波リ鳥			
三、ばつたミドリ	二七、きく		三三、生き物ノ冬越シ	二二、冬ノ天気		
二六、お月さま	二八、木の實拾ひ	二二、寒ミドリ	三三、生き物ノ冬越シ			
二八、野菜ミドリ	三三、季節だよりの整	二二、寒ミドリ	三三、生き物ノ冬越シ			
三〇、ミドリ入れ	三三、三月の野		三三、春ノ天気			
三三、もみぢ						(X印一部分ヲ示ス)

- 二二、落葉がき
- 二二、冬の天気
- 二二、日なたと日かげ
- 二六、春を待つ庭
- 二六、方角
- 二六、草つき

以上によつて大観すると、教材は一二年に於いて極めて多く、上級に於いては極めて少くなつてゐる。由來するところは既に述べた如く、一に兒童の思考、技術等の發達によつてその重點が移されるからである。右の表に基いて更に自然觀察的教材の體系とするところを洞察して概略を述べて見ると

○ 総合的觀察の教材が極めて多く、上級に至るも餘りた分析的な觀察によるものは少い。低學年の心意が分析的思考に適してゐないことは屢々述べた通りで、此の時期には全体的、直覺的な觀察をなすことが特色である。科學的な觀察では分析的觀察のみが重んぜられて來た程があるけれ共、そのみが本質を求めると唯一の方法であると思ひ誤つてはならぬ。「第一印象」といふ言葉もある如く、最初の直覺といふものは往々にして靈妙なる作用をなすものであることを深思すべきである。

総合的な觀察であるから、蓋りに部分的に精しいことを求めるやうなことはしない。例へば春の野に兒童を導いても、一々春を物語る要素を考へさせ、萌え出た若草を見よ、鹿々に咲く花、暖まつた水、遠山の霞等を一つ一つ吟味して行くのではなく、それ等を綜合した自然の景観によつて、春をその身に深く体感させるのである。

総合的な題目をとられてゐる教材では、上級に至るまでかうした観察の方法が重んぜられてはゐるが、學年相應に分折的な観察の指導も漸次加味されて來るのである。例へば四年生の「森の中」に於いては最初に森の雰圍氣を体感させた上に、木の枝ぶりや、木に棲む虫、森の土等に分つて観察を深め、六年の「海」の観察では潮の干満、波浪の運動、風向、生物等の要素に分つて観察を仔細に導くのである。

○ 身邊の事象から漸次観察範圍を擴張して行く、

眞事實證に基いて進むべき理科教育に於いては、近きより遠きに及ぼすといふことは何より大切な條件であらねばならぬ。先づ學校の庭に出發して、農園、近所の田園、近郊の山野、河川等から、その源を究めたり、注ぐ海に及ぼす様な順をとつてゐるのである。

○ 一時的な観察から継続的な観察へ、

一年生時代の兒童は注意の持続力が乏しいので、同一物に留つたり、長い時間をかけて観察する等のことは出來難い。従つて現在眼に觸れたものをその時によく見させて、強く印象に留めさせておくといふ方法を多くとられてゐる。校庭の櫻花観察に行つてもその時の状態を眼によく映させておけばよいので、明日や一週間後のこと等は考へないのである。二年に進んでも多く一年生の域を脱することは得ないが、時間的経過といふことは常に念頭に入れて観察の指導に當らねばならぬ。例へば「春の野」「五月の島」「秋の野」「三月の野」等の教材があるが、此等には一連のものがあつて、観察の時はちがつても常に此の前來た時とどう違つてゐるかといふことは重要な観察點であり、季節便りのやうに一年間も各方面のことに眼を注がせて観察に當らせるものもある。上級に及んでは繼

續的に観察させるといふことは重要な任務で、そのことによつて現象の本體を究めさせるの方法をとつてゐるのである。例へば四年の「渡り鳥」及び五年へかけての「四季の天氣」の如きにはさうした意圖を十分にうかゞふことが出来る。

○ 季節的排列の體系をとつてゐる。

自然現象教材であるから、それを季節と關係なくして観察せしめるとしたら、それは無意味である。全學年一系のものとは言ひないのであるが、一、二年は殆ど環進の法がとられてゐるを見るのである。

ロ、飼育栽培教材

教材表

初	一	初	二	初	三	初	四	初	五	初	六
二、記念の木	三、春の種まき	二、春の種まき	二、水栽培	一、イモノ種エツケ	一、鶏ノセツ	一、アサトシダ					
四、庭の動物	七、草花植ゑ	三、草栽培	四、植ゑつけ	二、兎ノセハ	二、キウリト草花						
六、春の種まき	三、學校園	四、植ゑつけ	五、さし木	四、モミマキ	二、花トミツバチ						
九、草花植ゑ	三、へちま	五、さし木	三、秋の種まき	五、田ノ土、島ノ土	六、アサノ刈トリ						
二、朝顔	二、種まき	三、秋の種まき	二、すゐせん	六、田ノ島ノ虫							
二七、うさぎ	二、秋の種まき	二、すゐせん		八、田植							
二九、秋の種まき	一九、島の手入			二、イモホリ							
				三、稲田							
				六、イモホリト種マキ							
				七、トリ入レ							
					四、蟹ト桑						

此の種教材の體系について考へしめられることを擧げて見ると

○ 愛着性強いものから、次第に生活上の重要なものへと發展してゐる。

一、二年の兒童に對しては、何よりも親しみ深いといふことが大切である。それにはよく知つてゐるものとか、可愛い姿をなしてゐるものが好ましいのである。かうした要求に基いて一年では草花が多く、朝顔とかハウセン花の如き通俗的なものや、ハナビシサウのやうなやさしいものが選ばれ、動物でも池の鯉や兎、ヒヨコ等に注意を拂はせ、時々餌を與へしめる。二年になると栽培作物は次第に進んでタウモロコシやソラ豆のやうな實をつけるものを栽培させてその成長を楽しませる。三年以上では愈々實質的に國民生活に須要なものを栽培するの體驗を與へるやうになつてゐる。即ち三年の麥、四年の稻や芋、五年の蠶、鶏、六年の麻、棉がそれである。

更に栽培作物については學問的な妙味も相當考慮されてゐることを忘れてはならない。二年の瓜類としてのヘチマ、三年の水栽培又は挿木、四年の芋、稻、五年のエビス草やオジギ草、六年の麻、棉何れも特色あるものである。

○ 觀察の量と期間とを考慮された排列であること

一年生では主として継続的に世話し、觀察させるものは朝顔である。二年生になるとヘチマ、タウモロコシが春から秋にかけて觀察され、更に秋の種まきでエンドウ、ソラ豆について觀察させることになる。三年に至つては更にその数を増して、カボチャ、里芋、タワキ等に更に挿木の世話を併せ、秋季に及んで麥と水仙の觀察を行はせる。四年では前學年に引續いて麥を觀察させ乍ら、一方稻の栽培、各種芋の植付を行はせ、兎を一ケ年に亘り世話させるのである。五年では鶏の世話を行はせ、蠶の飼育、蜜蜂の觀察、胡瓜の栽培を行はせ、六年では麻と棉の栽培を

行はせる。かうして考へて見ると飼育栽培に於いて最も量的にも時間的にも努力を要するは四年生であるといふことが出来る。

○ 飼育、栽培の技術力を考慮された排列であること。飼育栽培を行ふには知的に相當に性質も知つて居らなければならぬし、又技術的能力も持たねばならぬ。一年生や二年生では鉢の使用も出来なければ、給水、給肥等のことも知らぬ。此等の大部分は上級の學年で援助し與へることになつてゐるが、出来得べくんば自分達の勞によつて大部分をなし終らせたといふ時に愛着の情も強くなり、自信力も得ることになる。かうした要求に基いて教材を撰擇する時には、幼學年に於いては出来るだけ栽培の容易なものであらねばならぬ。用ひられる道具に於いても亦然りである。朝顔の如きは極めて通俗的なものであるし、兒童も好んで獨り手によく栽培するものであるから初歩の物としては恰好である。タウモロコシの如きも殆ど手を加へることが要らぬやうなものである。然るに三年生の水栽培等に進むと、水さしには不斷の注意を拂はねばならぬし、多少理窟も考へねばならぬのでさう簡單には行かない。四年の稻の如きは獨特なる處理を伴ひ、悉皆世話し、取入れまで經驗することは並大抵のことではない。

動物の飼育は植物の栽培に比して、一層急にすべからざるものがあつて、相當持久力もつき、物の世話にも慣れたものでなければそれを完うし得るものではないので、これを上學年に配當されてゐる所以である。

ハ、製作的教材

教材表

初 一	初 二	初 三	初 四	初 五	初 六
七、木の葉遊び	二、らくかさん	六、うめとあんず	三、アンロ遊び	五、寫眞機	三、海ト船
	二、水遊び	七、色ぞめ	四、紙ダマ鏡	六、油シホリ	七、自轉車
三、しやぼん玉遊び	三、虫めがれと鏡	八、帆かけ船	八、アンブレトリ	九、ボンブ	八、電燈
	三、湯わかし	二、砂車と風車	三、オキアガリコボ	二、コト、フエ、タ	九、着物
三、笛	三、寒暖計	三、めがれ遊び	三、コンロト湯リカ	三、火ト空氣	二、金物
	三、はれきたこ	二、私たちの研究	三、家	三、甘酒トアルコール	二、メツキ
三、鳥の羽			三、私タチノ研究	二、私タチノ研究	三、電信機ト電鈴
				二、私タチノ研究	三、電動機
					二、タコト飛行機
					三、私タチノ研究

此の種教材は學年の發達に従つて次第に教材數及び時間數を増し、物象的性格を濃くして來てゐるところに特色がある。申すまでもなく此の種教材を扱ふには相當の知性的働きと、技術的能力を必要とするものであり、國家今後の科學に於いて重要な努力點の存するものと考へられるものである。此等教材の体系は主として次の二點について考察する。

○ 兒童知性の發達並に國民生活の實際を考慮した排列である。

理科で扱ふ製作は指物屋の小僧が、只管に主人のなす業を見て之に倣ふ式のものであつてはならない。製作をし乍らもその材料を検討し、方法を考へ、機能を考慮し、更にはその後の改良まで意圖する如く、極めて知的活動が

多分に含まれたものであらねばならぬ。單に自然物や現象をあるがままに於いて把握することよりは、更に其等を究めた上に知性を働かして人生に有用なるものに加工するのであるから、思考の活潑なる活動を持つものであり、従つて知性發達の程度に即應することが先決の條件であらねばならぬ。

かく考へて行くとき、その最初の過程を考へると素材、簡易であると共に兒童生活に極めて卑近であるべきことが要請される。最初に於いて取扱はれる教材を見ると多く自然物を用ひ、玩具等の製作を多くし、遊ばしてゐる間に面白い事實のあることに氣づかせたり、工夫考案をさせるやうな方法がとられてゐる。笛とか、らくかさん、はねとたこ、めがね遊び、でんわ遊び、おきあがりこぼし等は常に重心的なものであり、自ら製作する楽しさを味ふと共に、製作をなしつつ、又製作物で遊んでゐる間に、色々のことに氣づかせたり、工夫させるには恰好なものであつて、その點を強くならつてゐるのである。

かうした遊び中心の製作は凡そ四年生を境にして、その後には實用的色彩を濃厚にし、構造、技術等が一段と高くなる。油しぼり、甘酒とアルコール、金物、メツキ、電信機、電動機等は單に遊戯的生活の科學化ではなく、實際生活に極めて重要なものであり、知的生活を樂しむものの性格を帯びてゐるのである。従つて此等の製作に當つては單に模型、標本になぞらへたり、教師の命に機械的に動くのではなくして、自ら十分なる目的を把握し、それが實現に向つて大いに科學的に考へ、扱ひ努力するものであらねばならぬ。かくして知的探索の能力を益々深くし、創造的知性の伸長を期して指導に當らねばならぬ。

○ 技術的能力の發達に即應せるものであること。

製作といふからには技術力といふことを考へないでは意味をなさない。教材を一覽すると最初は全く素朴的なものから入つてゐる。木の葉遊びや、筒、水遊び等は何れも自然物を用ひて、全く素朴の製作を行はせるのである。製作物は工作に於ける製作技術の發達と相俟つて切出を使用するものから、次第に各種の器具を用ひ、理知の發達に従つて理化的研究用具を扱ふものにと進め、此處に一般理科的實驗の技術等を得しめ、自ら實驗に經味を持たしめて、研究に努めしめるの体系をとられてゐる。

(二) 保健衛生教材

教材表

初	一	初	二	初	三	初	四	初	五	初	六
三、冬の衛生	五、むし菌					一、ウガヒ水	八、夏ノ衛生		五、私オチノカラダ		

所掲の通り教材は極めて少く、特に述べるまでもないので、此處には割愛することにする。(初等理科指導の實際篇参照)

三、指導の体系

國民學校に於いては兒童の發達過程を四期に分ち、夫々の時期に於ける發達の程度に應じて適切なる教育を施すことになつてゐることは、今更改めて述べる迄もないことである。而して理數科理科指導に於いては如何なることを中心にして練成すべきか、結局それは觀察であり、思考、知識、處理に歸するものと考へられる。以下此等の指導体系

の概略を第三期までについて記述して見ることにする。

イ、觀察

○ 第一期の指導 此の時期に於ける兒童の觀察の特徴は一言以て言へば素朴的であり、全体的、直覺的であることである。動態に對しては注意はさし向けられるが永續せず、靜態に對しては殆ど興味を持たない。總じてまた主觀的であり、自己中心である。理科本來の觀察としては「仔細に觀る」といふことは極めて重要なことではあるが、未ださうした能力は持たないのである。彼等は學校に入るまでは、全く遊戯の世界に生活をしてゐたものであつて、周圍の現象等も眼には映じてこそ居れ、それが必ずしも留つてゐるとはいひ難いのである。斯様な兒童を導いて理科的觀察に向はしめる様態けることは、並大抵のことではなく、長期建設の心構を以て、その基礎を築くに努めなければならぬ。

兒童をして理科的觀察に導き入れるにも、最初から餘りに細かいことを要求してはならない。全体的直覺的な觀察力を先づ以て洗練してやるのが大切である。日本人は由來かうした能力が鋭いといはれ、しかも近來直覺力は科學的に反省され、頗るその重要さを説かれてゐるところのものである。しかもかうした觀察力を修練する時代は、心理的に考へて此の時期を最も適當としてゐる。全体的直覺的觀察とは、超理論的に一見その本質を究める方法で、言葉を替へて言へば第一印象を重んずる觀察の仕方である。人は本來物を觀る時最初から分析的に見るものではなく、多くは全体的に通觀せんとするは自然の性であつて、此の性能を洗練することは洵に緊要のものと云はねばならぬ。本期の指導は此處に重點をおくべきことは、その教材の殆ど凡てが総合的なものであるを見ても容易

に知ることが出来る。

校庭の櫻を見ても、美しいと感じ、櫻に見とれさせることが主である。如何なる要素があつて美しいのか、花瓣の色や、數量等を分析しないでしかも此等が綜合された姿に於いて認めるのである。春の野、五月の島、田植等にしても同じである。全体的に直覺的にその性を掴ませることは、観察の時期にその現象が鮮明に現出されておればならない。従つて此れが指導に當つては、教師としては観察の時機と現象の状態の調査研究には、特に苦心を拂はねばならぬ。

○ 第二期の指導 本期に於いては兒童は尙全体的、直覺的な観察を主にし乍も次第に自他の區別も明かになり、注意力も持續して繼續的観察も可能になる。「めだかすくひ」に行つてめだかの居りさうなところや、そのとり方を直覺的に判断させることや、梅とあんずの混じてゐるものを一観して知らしめる等のことは何れも全体的、直覺的な把握の仕方を重んずるものであるが、本期に於いては更に一步を進めて、知性活動を一層深くしてこれに當らせることである。

即ち比較観察の初歩を指導して、事物現象を仔細に観ると異同あることに気づかせたり、事物を關係的に眺めること及び繼續観察の重視がそれである。めだかや金魚等を教室で飼はせてゐても、唯これを見させておくだけののではなく、その種の違ひに伴ふ必然的な習性の異同を見出させるのである。川原の石拾ひでも、一見同じやうに見えるものも仔細に見ると差異のあることに気づかせるのである。

關聯的な観察は、自然界を統一的に理解する上に極めて重要なことであつて、主客のそろ／＼分化しかけた此の頃から次第にその眼を養つて行くことに努めるのである。それと共に繼續的観察を愈々充實して、事物現象を時間的に見つめさせ、その統一ある姿を見究めさせ、持久力を一層修練することが大切である。

○ 亦三期の指導 此の時期は愈々本格的な理科的観察の可能になる時期である。即ち主客は愈々明かになり、事物現象を客觀的に観察することも可能になるのであつて、此の發達に即應して、その指導は愈々本格的に進められなければならぬ、本期に於ける努力點としては、全体的、直覺的觀察力の修練、繼續観察の充實に併せて更に次の二項に努力を注ぐべきである。

第一には分析的、論理的に観察する態度を修練することである。全体的、直覺力の鋭い人は一見して物の本性を把握することも可能であらうが、斯様なことは常人のなか／＼によくし難いところである。稍もすれば重要な要素を脱落させて判断を誤るやうなこと少しとしない。科學に於いては「仔細に観察すべし」とは古來言ひたされた言葉で眞に至言である。その仔細たる中には部分と全体との關係を十分に考慮して營まれたものであらねばならぬ。分析的、論理的観察とは知性を十分に働かして、明確な目的意識の下に、全体を常に念頭に入れ、之を構成する要素を全体との關係の下に於いて、分解して観察することで、例へば「家」の觀察に於いて、「吾々の住居は如何に吾々の生活に適するやう建てられてゐるか」といふ觀點の下に、材料、規格、採光、通風、間取等の要素について觀察を進めるの類で、五、六年になると殆ど凡ての教材の觀察の進め方はかうした行き方をとつてゐるものである。其處には當然知性の活動が顯著でなければならず、態度は極めて冷靜であり、自己を没入して觀察に従はしめねばならぬ。

第二には實驗を加へて觀察に當らせることである。初等理科書は學年を進めるに従つて、實驗、研究の項を増加して行く。觀察といひ、實驗といふも廣義には同様にしてよからうが、一般的に實驗は人爲的に現象を發生せしめてそれを觀察し、事物現象の本態を究めんとする操作をいふもので、科學研究に如何に重要なか申すまでもない。第一、二期に於いては事物現象のあるがまゝの現象を觀察する、觀察時中、所要の現象が發生しなくもそれは問ふところでなかつたが、第三期に於いては愈々知性活動を旺盛にし、時、空の制約を克服してまで事物現象の本態をさぐらしむべく、此處に一般的に實驗觀察の手段方法を導入し、愈々精細に觀察せしめ、科學的觀察の要領を會得せしめて、理科研究に興味と精進を期してゐるものである。

ロ、思考

「直観なき概念は空虚なり」「概念なき直観は盲目なり」と言はれる如く、元來觀察と思考とは分つべからざるものであるが、心的過程としては重要な要素であり、理科指導上缺くべからざることであるまに、その概略を記すことにした。

○ 第一期の指導 此の時代の特色とすることは全体的であり、自己中心的事であることである。全体的、直覺的判斷の重要なことは既に述べたところであるが、自己中心的事といふことは科學的ではない。彼等は素朴的に觀察し、感官に映じたまゝに於いて判斷をする。又自己に連なりを持つかの如くに判斷をしてゐる。一面的であり皮相的なるを免れない。彼等の思考力は抽象するには適して居らぬのであつて、此處に重要な指導面を考へなければならぬ。

觀察が素朴的、全体的なるに即して思考もまたそれに甘んじなければならぬ。思考の根柢には確實な經驗を多分に持つて居らねばならぬから、先づ以て體驗を豊富にしてやることである。而して其れに即して思考力を歩一歩築いて行くのである。例へば「ばつたとり」に一人で追ひまはしてゐてもなか／＼とりにくいことを經驗させた上で、協同して當るの方法を考究させたり、「らくかさん」を空中に長く止まらせるには遊びの結果傘の大きさと鐘に關係あることを考へしめるやうなことで、決して最初から斯様な理を抽象的に考へさせる方法をとつてはならぬ。此處に兒童は事物現象に即して確實に推理するの堅實な基礎的態度が養はれるのである。

更に附加したいことは、彼等の想像的性格である。彼等は經驗の缺如と思考力の未發達から往々夢の世界に遊んでゐる。想像力そのものは如何に豊かでも科學的ではないのであるが、科學史の教へるところによると偉大なる科學者の想像力は豊かであつたことや、空想、冥想に耽つたこと等を語つてゐる、想像力と創造力は相通ふものあることを考へる時、彼等の判斷が非現實的なりとして無下に之を斥けるやうなことを諷めて、寧ろ益々此の時代には豊かに導くことを望ましいのである。

○ 第二期の指導 此の時期に於いては、第一期より稍進めて次第に理知的に考察するやうに指導すること、事物現象の中にことわりあることを見出させる方法として比較觀察をさせて、同種、異種の事象に着目させたり、継続的に眺めさせて次第に因果必然の法則をおぼろげ乍らも考へさせるといふやうに導くのである。此處には詳論を省くことにする。

○ 第三期の指導 兒童も第三期に進むと、著しく合理性を増して物事を理知的にながめ、萬事理窟に合はぬも

○には權威を認めないやうになつて来る。科學的であるといふことに合理性を缺いては意味をなさぬことであつて、此處に愈々本格的な理知活動を指導することに努めなければならぬのである。

合理的に考へるといふことは、つまり正しく考へることであつて、その要素の中には目的観といふものが確立してゐなければならぬ。目的に隨つて存在の様相を仔細に觀察し、その上に目的に隨つて正しく扱ふの方途を考へるのである。凡ての研究に於いて先づ目的を確立し、それによつて材料を蒐めたり、觀察、實驗を行つたりすることが大切で、機械的であつたり、他律的であつたりしてはならない。

物事のすぢみち、は力めて兒童に見出させるの方法をとらなければならぬ。その方法は飽くまで現實に即して行ふことを本態とする。汜りに書物に知識を求めたり、教師の安價な解決よりは、解決させるの手段方法の指導をして彼等をして求めしめるのであらねばならぬ。手段方法としては、比較觀察の方法をとつて多くの事物現象を仔細に觀察させて、抽象、捨象の方法を授けたり、廣く關係的に考察をさせてつながら、あることを見出させるといふ方法をとるべきである。製作又は物象的教材に於いては、理法の利用されてゐる、いはゞ重心に類するやうな點があるものであるから、此の點の理解に向つて注意を傾倒するといふやうに仕向けることが大切である。

かうして得られたものは確實なる知識である。知識は決して輕視すべきものではなく、身についたものは益々重んじて然るべきである。確實に得た理法は之を將來研究の基礎として、確實に記憶に留めしめておくことが必要である。

ハ、處理

科學的な生活を營むとか、研究を行ふに科學的處理なくしては行はれない。處理も亦、觀察、思考と一体として進むべきもので、從來の理科教育に見られた如く、概念的な知識さへ與へれば能事終りの如き考へ方は根本的な誤りである。さて科學的處理の体系として考へられることは。

○ 第一期の指導 科學的處理の技術に至つては全く素朴的で彼等は小刀一つ完全に使ひこなせなければ、虫めがね、ピンセットの使用も容易でない。斯様な兒童に對して早くより技術を要求することは、理科を近寄り難きものにしてしまふ結果となるものであつて、素朴に甘んじ、道具もありふれたものを用ひ、面白く楽しく學習を進めることが大切である。

此の時代から要はれて行く處理に於いては、栽培、飼育、採集、蒐集、簡易な工作、及び測定等がある。此等の技法はなか／＼總會出來得るものではないが、要するに基礎を培ふ心構へを以て反覆練習させて行くことが大切で、その方法としては教師の模範は極めて大切なものである。第一期に於ける此等處理の凡その標準を示すと、

栽培 播種法、移植法、間引きの仕方、給水、日覆、施肥(堆肥、草木灰程度) 除草支柱の立て方、霜よけ、鉢の扱ひ方、根掘りの使ひ方、

飼育 餌の與へ方、水の與へ方、清掃、昆虫の飼ひ方、

採集 動植物の採集(全く素朴の法)、簡易な膳業の仕方、

蒐集 同類の草花、石、貝等を集めさせて見る。

工作 紙の切り方、裁ち板の使ひ方、糊の使ひ方、粘土の使ひ方、

測定 長さの測定(算数と協調)

○ 第二期の指導 第一期に準じて幾分かその程度を高める。

栽培 次第に自己が中心になつて、その植物の生涯を世話させる。又記録を相當に細かにとらせる。

飼育 第一期に準ず

採集 植物の採集、簡単な標本の作り方

蒐集 第一期に準じ、併せて分類法の初歩を指導する

工作 切出小刀の使ひ方、厚紙の切り方、薄板、竹等の扱ひ方

測定 度についても相當精度を要求し、量的測定も加味する。

○ 第三期の指導 第三期に至つてはこれ迄の様に模倣を主にした處理を以て満足することなく、自ら考へ、企て、その目的に添ふて飽くまで科學的に營爲する、つまり理と技との一体的修練を以て眼目としなければならぬ。既に第一期以來指導を重ねて來た、栽培、飼育、採集、蒐集、工作、測定等に於いても、基本的なことは自主的に營爲すると共に、益々その範圍を擴大して行かねばならぬ。

第三期の指導に於いて特に一言したいことは實驗の操作である。實驗こそは科學する者の最も重要な處理法であつて、それは飽くまでも有意的に營まれなければならぬ。のみならず所謂物象的實驗に於いては、試験管の持ち方にせよ、加熱の仕方にせよ、虫めがねの使ひ方、器械、器具の操作、管理夫々細心であり、夫々の道があるものである。此等の技法に何時とはなしに習熟させて科學する態度を愈々不拔に培ひ、心魂を打ち込んで實驗、製作に當

らせなければならぬ。

栽培、飼育、長期に亘つてこれを行はせる。特に變化をよく記録させる。施肥、害虫驅除、給餌法等には特に工夫を廻らせる。

實驗、器具、藥品等の使用法、各種器具の操法、藥品の使用法(相當に定量性を加へる)

器械、器具の使用法、分解、組立、操作、修理、保管、製作等を行はせ器械、器具に親しませる。

第三章 理數科理科教育の實際

一、「自然の觀察」指導の實際

(一)「自然の觀察」の意義

國民學校の教育に於いては、幾多舊小學校の教育を改め刷新してゐるものであるが、理數科理科の如きは科目として、確かに面目を一新せるものであると言ふことが出来る。その最たるものは初等科一年生より「自然の觀察」が指導されることになつてゐることである。

理科教育界に於いては、低學年より理科を課せられたいといふことは、多年の要望であつた。各地の附屬校や、研究學校等に於いては「觀察科」「直觀科」等の名稱の下に實施し、その必要缺くべからざる理由を訴へて居つたものである。

吾々は嘗つて小學校時代に於いて數回に亘り、四年生に初めて理科を教へた経験を持つてゐる。理科を相當の高學年に於いて初めて講ずるといふことは、そのことのみを以てしても、難しい學科であるといふ觀念を與へてゐたやうである。四年生の學習の初期に於いては、多くの場合兒童は餘り喜んでついて來なかつた。加へて教科書は無味乾燥であつたし、教へる方も舊式の体系傳授の觀念が相當にこびりついて居つた爲、日ならずして兒童に好かせるといふことは容易なことではなく、特別な技能でもいるものかの如くに考へられて居つたのである。何事に就いてもその最初が大切であることは申すまでもなく、斯様な態度を以て學習に臨むやうでは、爾後の發展といふことは期し難いことである。かうして舊小學校時代に於いては、上級になればなる程、理科は親しみ難いもの、嫌ひな學科といふやうになる傾向が濃厚であつたかと思はれる。

申すまでもなく理數理科教育の目的は、端的には國民の科學心を啓培して、科學的な知能を練磨し、科學的實踐力を培つて、國運發展に貢獻するの素地に培ふもので、目的は實に遠大、極めて重要な科目であることがわかる。刻下の大東亞戰爭に科學の力の如何に大なるものであるかは述べる迄もなく、戦後經營に於いてもその必要は日と共に増大するばかりだと考へられる。國民の科學的水準を一寸でも一分でも高めなければならぬ。それには出來得る限り長期に亘り、しかも充實した教育の行はれなければならぬことは理の當然である。吾々はかうした大きな要望を擔つて「自然の觀察」の登場したことを、何より第一に銘記しておかなければならぬ。

既に述べた如くに四年生になつて始めて理科を學ばせるといふことは、實踐の結果からも餘りに當を得たことではなかつた。理科を徒に難しいものと考へしめることは誤りである。兒童にも理解し難いやうな高い理論を説き、事實

の消化されぬ法則を棒覺えにさせることを理科であるといふやうに解してゐたからである。理科の根柢は自然の事物現象を、我が目、我が耳、我が皮膚を以て見つめ、體驗させることである。兒童の生活を見ると、田舎の子供等は放課後ともなれば、花摘み、たにしつり、めだかすくひ、蟬とり、川遊び、木登り等四季折々の遊びも面白く、自然の懷に深く飛び込んでゐる。都會の子供たちにはかうした環境に於いては確かに恵まれてゐない。彼等は映畫や、百貨店や公園等の遊び場はあるが、しかも彼等の心を長く満足させてはくれない。必ずや日曜、休日の如きには郊外の山野を求めてやまぬのである。

かばかりに深い交渉を持つてゐる兒童本然の生活、しかもそれは科學的研究の上に於いて、本質的な重要事であるからには、此の時代の教育といふことが如何に重要なものであるかといふことは申すまでもない。「自然の觀察」は彼等の本然の生活を有意的に導いて、その感覺を洗練し、物のあらはの姿を見る眼を養ひ、自然に親しむ態度を培ふ任務を持つもので、若し此の時代に於いて適切なる教育を缺く時は、兒童の自然との深い交渉を全く無意味なものにし、興味なからしめてしまふものでこれが將來の發展に對して大いなる支障を與へることは教科書に明示されてゐる通りである。

科學的認識に於いて重要なことは、事物現象をありのままの姿に於いて認識するといふことである。次第に年齢も長じ思考、能力も發達して來ると物を理知的にながめようとする。科學的研究に於いて理知を缺如しては無論本質活動ではないが、知的發達の未だ十分でない時代から無闇とかうした態度を採らせることは一面親に流れしめたり、主我的に陥らせることの多いものである。事物現象はあくまでもありのままの姿に於いて正しく認識させなければなら

ない。幼い児童は極めて純真であり、すべてに我を忘れて當り得る性を持つてゐる。かうした態度こそ物事をありのままに把握するの根本である。物事の姿が正しく認識されることは、正しい知的活動の第一歩であり、正しい自然観、人生観を築く上に根柢事項として特に重要なものである。

かくまで児童は自然を友とし、自然と親しんで居るのである。斯様な時期に思ふまゝ自然の中に没入させ、自然と渾一体に於いて遊ばせ、自ら自然の現象に對して見るの眼を開かせることは科學教育の上に於いてまことに重大なる意義を持つものであるといはねばならぬ。偉大なる科學者といふもの生立は多く幼少なる時に豊富な自然を友としたものであるといふことである。慥かに小學校時代の教育に於いては此の方面のことは閉却されてゐた。今日實跡三年を通してその足跡を反省して見ると、かばかりに児童の好む教科は他にあらうか、一年の児童と雖も、故あつて理科の時間がつぶれても目に角をたて、怒るを見るのである。野外に花摘み、ばつたとり、めだか掬ひ等児童の楽しみのも最たるものであり、其の間に自然の眞の姿が印象づけられ、動植物の性質等にも自ら通じ、素朴乍らも次第に工夫して物事に當らうとするやうになる。今日の四年生の理科に對する態度、能力といふものの、舊小學校時代の四年生のそれに比較すると、洵にその差異の大なる驚くばかりである。

II 「自然の觀察」の教材

自然の觀察の教材を見ると、從來の理科教材の題目とは餘程異つた種類のものが多い。その選擇の方針は全く既成の科學体系にあるのではなくして、國民を如何にして科學的に鍊成するかといふ、教育体系によるからであることは之を述べた通りである。

國民を科學的に鍊成するには、取材としては科學的に價值あるものを選ばなければならぬと同時に、児童の心身の發達に即應するものでなければならぬ。科學的教育に於いて最初にしてしかも根柢とするところは事實に即應する態度である。即ち自然の事物現象に廣く觸れ、確實に之を把握することである。漸く進んでは其れ等事物現象の由來するところを尋ね、一般の法則を求めらるものでなければならぬのであるが、しかもその根柢は確實なる經驗にあるのである。児童の生活を眺めて見ると、自然は眞によき友であり、常に深く没入し、自然の現象に興味を感じ、何事かを營爲してゐるのである。かうした生活を合理的に導き、その科學的經驗や研究の基礎態度を鍊成するには努めて自然のあるがまゝの状態に接せしめて、體驗を豊富にさせねばならぬ。教材を仔細にながめると如何にも所謂「自然の觀察」の類に入るものゝ多いのもこれが爲である。

次に述べべきは栽培、飼育に關する教材である。此の種の教材を始めて取扱つた時、我々は何だか農業の初歩でも指導するのではないかといふやうな感に捉はれた。児童の生活を見ると生き物を飼ひ、草花を育てることは全く獨り手に行はれてゐるものであつて、かうした生活をつゞけてゐる中にそれ等の生物に親しみ、その様相を見究め、色々工夫を施して扱ふやうになるものである。動、植物と人生とが緊密な關係を有することは今更申すまでもなく、それが極めて自然的に營まれてゐるのであるから、その萌芽を健全に育んで行くべきことは、極めて必要なことといはなければならぬ。

栽培、飼育は右の如き意味を持つ上にそれは農業を營む基礎になるものであることを忘れてはならない。農業は直

接に吾々の生を育んでくれる重要な産業であるから、一般國民が之に經驗を持つべきことは眞に必要缺くべからざることで、幼い時からその體驗を積ませることは、その知識を興へ、技法を習得するばかりではなく、勤勞の尊さを體驗し、天地の化育に感謝し、生産の眞の價値を理解せしめるに至るものとして、重大なる使命を擔ふものである。

其の三は製作的教材である。その教材を見ると筒の製作とか、らくかさん、たこ、船等の製作は全く工作の教材であるかの觀がして、「自然の觀察」といふ趣旨に添はぬやうに考へられないでもない。然し乍ら「自然の觀察」本来の目的は、兒童の科學的生活を有意的に導いて、愈々これを充實せしめ、堅實なる科學する基礎態度をつくるものである限りは、實にそれが一般の觀察の指導のみに局限しなくもよいのである。

兒童と玩具との交渉は幼い時代程深い。若し此の時代の彼等の生活から玩具を取り去つたらそれは眞に味氣ないものになつてしまはう。兒童が玩具に親しみ、これに興味を持ち、喜んでゐる間に知識を磨かれることはすくなくはない。玩具に對する遊びは機械的に喜ぶことから、次第に之を知的に扱ふことを好むやうになる。興へられたものよりは自ら製作することを樂しむやうになる、蓋し製作といふことは先天的に人に具つた性ともいふことが出来よう。かうした自然の性を善導し、興味を持たせつゝ製作させ、それ等の具体に即して色々な知識や技術を磨き、更に製作物を喜ぶ間にも色々な理を見出させたり、工夫させることを練ることが此種教材の使命とするところである。その製作や、工夫に對しては夫々技術的な力や、思考能力の發達に俟つべき點が多いので、教材数は學年の進むにつれて多くなり、複雑の度を加へてゐる。

自然の觀察の教材は殆ど以上の三種に分つことが出来るが、更に趣きを異にしてゐるものに初一の「冬の衛生」初

二の「むし歯」がある。此等は保健衛生的教材とも言ふことが出来る。幼い兒童に對して生理衛生的な知識、技術を興へることは困難であるが、身近なことに對してよい躰をして、衛生的な生活を營ましめることは何より大切なことである。しかも體驗的に身にひし／＼迫ることに對しては切實なるものがあるから、かかる折にこそ適切な指導を興へて置くことは、身体に對して關心あらしめ、保健的生活をなさしめ、ひいては体位向上の上に意義深いものであることを考へなければならぬ。

(三) 指導の根本態度

1、理数科全体の目標を考慮してその修練につとめること、

理科の設けられた所以が、單に科學の体系を授けるものではなくして、廣く理数科の期するところに從つて定められたものである以上は、本項については特に説明するまでもなく明らかなことである。特に第一期は未分化の時代であり、時間割の上にも判然と分たれて居らぬのであるから、此の時代に即應し、堅實なる理數科學習の基礎を築くべく努力しなければならぬ。詳細は省略することにす。

2、自然に親しみ、自然から學ぶの態度を養ふにつとめること

謂ふまでもなく理科に於ける研究の對象は自然物及自然現象で、道とするところはその理を究め、その理に循ひ、更に新たなるものを創造せしむるにあるのであるから、その方法としては自然に親しみ、自然から學ぶといふことは根本的な態度であらねばならぬ。

自然の観察の教材を見ると、製作等に関する教材を除外すれば、他は殆ど自然の中に出で、學ばせる種のものばかりである。吾々の教育設備に於いては、思ひ切つて兒童を戶外に於いて學ばせるの形態をとらなければならぬ。國民學校實施以來既に三年にも及ぼうとしてゐる今日ではあるが、それでも研究授業等になると、晴天であり、屋外に於いて指導すべきものであるにも拘はらず、教室に於いて授業の営まれるやうなことを往々にして見受けるのである。屋外の學習指導は儘かに授業管理の上から考へたら厄介至極である。しかしそれは理科教育としては寧ろ第二義的のことである。又何時までも厄介視して教室學習にのみ終始して居つたならば、兒童の科學的態等は思ひもよらぬことである。困難の中にも道を求めて、一日も早く本質活動に入らしめる如く指導することこそ指導者としての責務である。かくして兒童には理科は屋外に於いて學ぶべきもの、諸般の知識等は自然の事物現象が教へてくれるものであるとの觀念、態度を確立されるのである。

自然に學ばせるといふことは容易に理解されることであるが、自然に親しませるといふことは一体如何なることを意味して居るのであらうか、一應考へて見なければならぬ問題である。親しませるとは當に文字の示す如くに解して、虚心に自然の懐に入り、自然に接することを以て此の上ない喜びとするの態度、習慣を意味するものと解してよからう。「好きこそ物の上手なれ」とは自然の觀察に於いても亦考へ得ることのやうに思ふ。好んで野山を跋渉する者には自ら自然の姿がよく理解され、植物や、動物等に對しても體驗が深められ、自然の攝理も理會すると共に、自然に對する思案も深くなつて、そのすぢみちに從つた正しい生活を營み得るに至るものであらう。

親しませる學習に於いては幼學年に於いては特に興味といふ點を深く考へて當らなければならぬ。餘りに功を急

いで知識の注入に汲々としたり、形式的な記録を強制したりするやうでは、折角彼等が潑刺として學ぼうとする態度を傷つけ、自然屋外に出て學習することも面白くないものにしてしまふ。「長い眼を以て見守る」の言葉の如くに、一口の學習量は僅かでもよい。兒童が注意を集中して、面白くしかも價値ある學習の一時を過したと考へ得れば上乘である。かうした學習の繼續は必ずや兒童をして、自然は面白いもの、學ぶべきものといふ、觀念、態度を培はないではおかぬのである。

3、事物現象を全体的、直覺的に認識する力を養ふこと。

第一期時代の兒童の觀察は著しく素朴的なることが特質である。素朴的といふことは要するに知性的活動が多く參與してゐない姿であるといつてもよからう。事物現象を見るにつけても感覺的に見て敢へて深く詮索をしようとか、繼續的に見究めようといふやうなことをしないし、物の製作に當つても利便の道具を求めようとしたり、深く工夫を凝らしたりして當らないで、多く思ひつきによつて働きかけを行ふのが兒童の本性である。かうした兒童に對して無理に分析的、論理的な觀察、考察を強ひて行くことは意味をなさない。物の本質を達觀するには必ず分析的な觀察を行はねばならぬといふことはなく、直覺の偉大なることも亦大ひに認めなければならぬ。大人と雖も物の觀察に當つては必ず最初より分析的な觀察法をとるものでないことは吾々自らがよく經驗するところで、極めて科學的な觀察をする醫師等でも必ず患者を診斷するに、先づその人の顔色や体格、生氣等を直觀し、然る上で経過をたづね、ついで打診や聽診等の部分的、科學的な觀察法を採るのである。

兒童の觀察は全く感覺的な域を脱してゐないことは既に述べた通りである。しかもその感覺的の力はなか／＼鋭い

ものである。理知が発達すると理知が感覚の力を覆ふ爲か儘かにそれは未発達以前に比べると、相當な逕庭を示すもののやうである。何れにせよ一見直に事物の本性を掴み得るといふことは實に好都合のことである。

物を大観する力を缺く時は部分的な観察をしても用をなさぬことがある。大観することによつて今後の問題等も即座に決するものであつて、かうした能力を洗煉することは實に大切である。而してこの大観する力は第一印象によつてピリツと受けられることが多く、従つてこれを受容する能力の鋭い程よいわけである。

自然の觀察では隨處に於いて此の全体的綜合的に觀察し、直覺的に把握する力を洗煉するやう説かれてゐる。春の野へ伴なつても要素的に分析したものを以て、更に綜合して春の來たことを知的に知らしめるのではない。その雰圍氣に觸れて春の來復を体感させることが大切である。棚に多く下つてゐるへチマを見てどれが大きくなりさうか等といふ問に對しても、先づ第一印象を以て答へしめるといふやうにすべきである。

直覺的把握をなさしめるには新しい現象に觸れた時等特に注意を拂はせなければならぬ。それは刺戟も強く印象も強いからである。例へば野外に觀察に出た時に時ならぬ、風の吹き來る時、妙な雲行きを見た時、或は珍しい動植物に接した時等夫々適切な指導をなすことが肝要である。さうして得た強い印象それは確實に體驗に留めしめておかなければならぬ。常人の直覺の最後はこの確實なる體驗に導かれてゐることの如何に多いかを反省される時、特に幼より體驗深化を併せて述べるわけである。

幼い兒童の教育は何から何までも基礎であり躰である。直覺力の問題は極めて六ヶ敷い問題であり今後の實踐的解決に待たねばならぬ部面のみである。然し乍ら刺戟に觸れて直ちに反應し、判斷し行動する態度をとる、とらざると

は幼より絶えざる躰によつて大きな開きを生ずるであらうことは豫測に難くはないところである。

4、生物を飼育栽培させ、愛育の精神を養ふこと

此處には項目のみに止めて、詳細は指導の實際の項に譲ることとする。

5、工夫、創造の態度を養ひ、科學的技術の修練をはかる

今日の理科教育に於いて如何なる點に最も努力を傾倒すべきかと問はれたならば、それは工夫、創造力の練磨育成であると答へなければならぬ。當にこれは初等科一年生より大學に至るまでの重大課題である。

ところで工夫、創造といふことは合理的に物を考へ、その道に循つて作製する時のみ可能になる如くに考へられる。今日の如くに高度に科學文明が発達しては、蓋し發明工夫といふことは實に容易なことではない。然し乍ら吾々初等教育に従事してゐる者としては創造といふことを左様に高く解したくない。若しもさうした觀念にのみ捉はる時は、遂に恐れをなして手を染めんことを敢へて憚るやうになり、かくては昔月の理科教育に墮するきらひがある。吾々はもつと樂な心持を以て之を考へ、積極的大いに活動するものであらねばならぬ。

兒童の工夫、創造に最も適した教材は製作教材である。最も心理に適し、具體的活動であると共に、表現活動であるからである。彼等はずもとも製作意欲は極めて強い、而して自己の製作し得た時の喜びに加へてその物が音を發したり、動いたり、他の物象的現象を表はしたりするのを見る時は、その喜びは眞に大なるものであり、もう一度作らう、もつと機能のよいものを作製しようとは、自らに湧き出でて來る意欲である。此の意欲こそ工夫、創造の根本的條件であつて、これに導かれて物をよく觀察し、精細に考察するやうになるのである。幼い兒童に理論的に考究し、

卓抜な工夫を凝らして新しい物を作り出せといふことは無理な注文である。それは多くは模倣から入つてもよいが、悉皆を模倣に終らせてはならぬ。必ずや児童の自己活動に委ねべき一部を用意しておくことである。又常に標本や複製し得たものに甘んじさせない心的態度を養つておくことが必要である。

製作活動を通して工夫創造の態度を養ふばかりではなく、理科一般に對して創造的であらねばならぬ。かゝる觀點から日々の授業形態を眺めると大いに反省すべきことがある。徒らに知識の注入を専にしたり、模倣式に終始することは最も忌むべきことである。僅かながらも「眞理は児童をして見出さしめよ」といふことを根柢に置いて指導にあたらなければならぬ。さうした時には児童の尋ねて来る僅かな疑問でも之を徒に取扱ふことは出来ない。何とかして彼等をして解決せしめてやり度いといふところに又方案も生れて来るのである。幼い時から物事には注意をして観ることが大切だ、面白い理は自然が教へてくれるものだ、といふ觀念を不拔に培ひ、堅忍よく努めさせ、成功の喜びを味はしめては歩一歩づつ高い創造活動にと向はせることが大切である。

四 指導の實際

1. 観察教材

「自然の観察」の名も示す通り、此の類型に入る教材が極めて多いことは之を指導の体系に於いて述べた通りである。

観察教材の指導は多くの場合、一日と何時間といふやうな時間が豫定されて、晝食携行等で校外に出かけるのが普通で、一寸見ると遠足にでも行くやうであり、實際に於いても果して遠足と何處が違つてゐたかと、自らに問ひ返したくなるのが屢々である。遠足と雖も勿論教育活動の一部であり、しかもそれが自然と接する時間と場合が多い限り、理科的分野が多分に含まるべきではあるが、遠足の期することは理科のみには止まらない。理科に於ける観察行は理科的修練こそ第一義で、たとひ外形的に似てゐるところがあつても、内容的には決して同一であつてはならぬのである。教師は児童を引率して如何なるものを把握せしむるかについては、豫め周到なる用意があり、導き方に遺漏があつてはならない。

教材の組織を見ると一年生に最も多く、學年の進むに従つてその教材数及び時間数を減じて行くことも一つの特徴である。これは低學年理科の他教材を考慮する時に、他が比較的技術的な力、理知的な働きを要するに比べて、必ずしも此の方面に於いては強い要求もなく、自然の状態をあるがまゝに於いて観察することは容易であり、しかも児童の生活に最も近く、興味多いものであるからである。

(1). 指導の目標

イ、自然に親しみ、自然から學ぶの態度を養ふべきこと。

自然に親しみ、自然から學ぶことが理科教育に於いて如何に重要なことであるか繰り返し述べて来たところであつて、今更贅言を要するまでもないことである。言葉を換へて言へば理科活動の根本的なかうした態度を育成する爲に、最も力を入れらるべきが此の種の教材であるといふことである。

自然に親しませるのであるから喜び迎へしめるものであらねばならぬ。凡ては初期が大切である。理科は面白い

もの、好ましいものといふ心が萌生えて来たらしめたものである。此處に導くには兒童の心理をよく洞察し、それに適つた様な姿態に於いて、教育は營まれて行かなければならぬ。單に科學そのものの要求に心を留めて、無理な觀察をさせたり、知識の注入を急いだり、抽象的な思考を強ひたりするやうでは、兒童はそのむづかしいことに、或は無味乾燥なことに却つて之を嫌ふに至るものである。

時には思ひ切つて兒童の思ふまゝに行動をとらせるがよい。花摘みに夢中になるものもあれば、雲雀や蝶を追ふに餘念ないもの、めだかすくひに精魂を入れてゐる者があつてもよいのである。一見全くの遊びのやうに見えることも、かうしてゐる間に自ら觀察は精密になつてその物の形態習性を知るやうになり、多少なりの工夫も自らの裡に營まれてゐるものである。當にかうした態度こそ幼時に於いて自然と親しんでゐる態度であり、渾一体となつてゐる姿態であるといふことが出来る。このことによつて精魂をつくして働きかけが出来て来るのである。但し指導者としては兒童が自ら營爲してゐるから、それをそのままに放任して置いてよいといふことはない。彼等のなすところを仔細に觀察して、その科學的でない觀察であるとか、考へ方や、處理の仕方については、その場に應じて適當な指導を行ふことである。かうした指導に待つて彼等の科學的の見方には一層喜びが加へられ、工夫して扱ふ力も期せずして伸長するものである。

吾々が實際指導に當つて留意すべきことは、如何にして學ばせるかといふことである。繰返し述べたやう單に眼に觸れてゐるといふ程度では未だ學んだといふことには至らないのである。存在の様相といふものをくはしく見究めたり、現象の間に伏在する理を見出したりする時に於いて初めて學んだと言ひ得るのである。従つて吾々の學習指導に際してはこれを與へるか、それとも兒童に見出させるかにあるわけであるが、與へる形式よりも見出させる途を選ばねばならぬことは當然である。

知的學習に於いて驚異は儘かに重要な出發點になるものと考へられる。驚きの眼を以て見る、そこに強い探究心が發生して来る。名も知らぬ美しい花を見てはそれを尋ねて来たり、面白い動物が居ると持つて来るとか、わざ／＼教師を引つづけて行くやうなことは吾々の屢々經驗するところであつて、此處に吾々の重要な指導面があるわけである。即ち環境的には出来る限り兒童が驚きの眼を見はつてながめる物の多いことが好ましい。従つて毎回同じい場所に誘ふやうなことは刺戟に新しいものも少く、その強いものもないから幼學年の教育場としては餘り感心したのではない。新しい景團氣の處に於いて受ける刺戟は強烈で注意をひくにまことに適してゐるものであるから、吾々は學ばせる材料といふ點について深い考慮を拂つて定める要がある。

科學的に價値の高いものでも兒童の興味を刺戟しないでしまふものもある。それが極めて高い程度のもので兒童に理解出来ぬ程度のものであればやむを得ないが、さうでない限りは適切なる指導が望ましいのである。例へば路傍に於いて蟻の行列を見た時にありふれた物として通り過ぎようとした時、却つて教師の方から注意を喚起させて、それを觀察させてゐる間に、蟻の協同動作や、運搬作業の面白い習性がわかつて何時までも観入つてはなれなくなつたり、これを機會に蟻の研究者が出て来ること等はいくらもあり得ることである。學ばせる材料としては單に新味豊かなものであり、刺戟の強いものだけでなく、自らの注意によつて何事にも面白いことを發見し得るものであることを漸次わからせて行くやう導かねばならぬ。

日、全體的、綜合的に觀察させ、直覺力の修練につとめること

本項は指導の根本態度に稍詳細に述べて置いたので、此處には省略することにす。

ハ、「季節のうつりかはり」を理解せしむるに努むること

二年生から三年生へかけての野外觀察に於いては、單に事物現象の印象づけといふだけでは物足りなくなつて來る。單に印象づけるといふことは直觀的觀察が主であり、判別的に終つてゐるかの感があつて深さといふことが餘り考へられない。二年生になつては、判別的な個々の印象に、更に季節のうつりといふ點に對して意を用ひしめねばならない。即ち「季節だより」等に於いては個々の現象に眼を注いでゐる中に何時とはなしに月日が過ぎてゐるといふことに心働かせなければならぬ。又「春の野」の如き教材は一年生に於いてもこれを學んだものであるが、此處に再び學ぶ所以は昨年今時分のことを想起させ、一層現象等を明確にすると共に、一年の循環の筋理を肯かせ、やがての「五月の鳥」や「田植」等へ季節的聯關發展が伏在してゐるものである。

ニ、自然界の關聯的理會につとめしめること

二年から三年に進むに従つて、兒童の觀察する眼は廣く深くなり、注意力も持續して相當長期の觀察も亦可能になつて來る。例へば「メダカ掬ひ」に兒童を引率して見ると、既に彼等の行動は一二年時代の如く、素材であり思ひのまゝではない。その居處といふやうなことを考慮したり、一、二回掬ふとメダカの習性を理解して此れに順應したとり方等をするやうになる。偶々エビでも掬はれると注意は其の方に轉じたりして、エビの居りさうな場所を求め歩いてゐる。明かに此等は生物と環境との關聯に目醒めた所以である。

自然界の事物現象は決して孤立した存在ではない。その物をしてその物たらしめてゐるには自らなる因果必然の法則がある。かうした法則を見究めてこそ本當に其等事物の本姿といふことが明かになり、自然の妙趣も肯け、自然研究の楽しさも愈々増して、正しい自然觀といふものが養はれて來るのである。三年生に進んではさうした重要な觀察點として、事物現象を關係的にながめさせる態度を歩一歩築くべきである。

(2)、指導の要領

イ、計畫について

野外觀察の使命を立派に果たすか否かのかかはるところは、一に場所の選定如何によるといふも敢へて過言ではあるまい。隨つて場所の選定については、教師は十分なる用意を以て臨むことが肝要である。以下これについて概略を記して見ると

(1)、觀察場所は兒童をして過勞に陥らしめぬ位置を選ぶこと。

觀察本來の目的から言つたら此の事は第二義的なことにならう。然し如何に善美を盡した佳肴と雖も、食む力なき者に與へたのでは効のないが如く、その場所は學校から歩いて餘りに兒童を疲れしめぬ位置を選ぶことが肝要である。目的地に着いても兒童の活力は溢れてゐて、十分に學習に勉め得るところのものであらねばならぬ。さればこそ觀察の喜びを味ふことを得るし、學習に精魂を傾けさせることも出来るのである。教師はその下檢分に際しては、往復に所要時間何程を要するか位までを頭に入れて檢べなければならぬ。

(2)、觀察材料の豊富なるべきこと。

本来の目的が観察学習であるから、一日の糧となすに十分なる材料のあるべきことは本質的に必要なことである。然し乍ら此處に述べた目標といふことは、必ずしも悉皆指導例のそのままであれといふことではない。指導例はあくまで模式に過ぎない。現實の自然に於いてはそれ以外に出づることもあらうし、内に留ることもあるのである。何れにせよその対象はなるべく豊富であり、現象顯著なることが望ましい。教師は檢分に際しては、彼處に於いては何を、此處に於いては此れをといふ様に、具体的に學習材料をよく檢べておかなければならない。

(c)、途中に於ける観察物にも十分眼を注ぎおくこと

指導せんとする事物現象は、目的地にのみ蟻集してゐるものではない。途中に於いても機を失はず指導すべき事項は、なかなか多いものであるから、これらの事も意に留めて十分檢べておかなければならない。

(三)、危険なき場所を選ぶこと

腕白盛りの子供を四十人、五十人引き連れて、事故なくして歸ること、それ自体が一つの大きな仕事である。一度事故を生じては教師も児童も異常な打撃を受けて、將來への影響は少しとはしない。場所の選定については危険なる箇所はくれぐれも用心して、過ちなきを期すことが大切である。特に注意したいことは

崖や、池、河川等に危険なところはないか

泥濘地、古井戸の如きところはないか

毒虫や毒蛇は居らぬか

有毒植物について注意すべきものはないか

交通上特に注意を要する地點等

(四)、休憩場所

一日の學習を更に楽しくするには中食である。副次的なことではあるが兼食場所の選定には十分に意を用ひ、高燥であつて見晴しのよいところ、附近に相當運動可能の地域があり、危険のことも少く、出來得たら、水の便のある處等が好ましい。

○ 計畫について更に一言すべきことは携行品である。それは目的の如何によつて夫々違つて來るところではあるが、揃ひ網や瓶小刀根堀り、筆記用具、新聞紙等は殆ど常に児童に携行させ、教師は更に胴亂や圖鑑等を用意すると便利である。

□、實施要領

(1)、出發前の注意

○ 人員點呼 ○ 目的及び目的地、順路

○ 服装検査 ○ 携行品の分與

○ 其の他特に必要とする事項

右のやうな事項について極く簡単に話して與へ、喜び勇んで出發させる。

(2)、途中に於ける指導

途中では僅か乍らも目新しい事に出遇つた場合等にはよく注意して、それとなく語り聞かせたり、停止して觀察

をさせることを忘れてはならない。例を秋の観察にとるならば

秋も彼岸を過ぎるとそろ／＼羽織をつけた人が多くをつたり、婦人の傘等は餘り目に入らなくなることに気づく。かやうなことはそれとなく語り聞かせ、季節のうつりかはりと人の生活の關係を關聯的に見させるやうにする。町外れに行くと柿や、さくら、無花果等の類が色づき、著しく大きくなつてゐるのが目につく、それ等を目撃しては柿がおいしさうに色づいてゐる。もう食べたかどうか、何時頃食べ始めたとか、等の經驗事實を語り、季節の果物について強い印象を與へ、物を繼續して見てゐると面白いことに氣付くものである事をさとしめる。

川の提防等を歩いてゐると美しい音をたて、虫が鳴いてゐること等を耳にする。中にはいち早く此れを聞きつけて「あゝ松蟲が鳴いてゐる」と言ひ出す兒童もある。斯様な場合に其處が今日の目的地でないの故を以て、無理に先へ急ぐことは心なき指導者のすることである。「成程美しい聲で鳴いてゐますね」「おやこちらではガチャ／＼と鳴く虫も居ますよ、あれは何虫でせう」等の如く耳をすませて聞かせる餘裕がなければならぬ。更に次第によつてはその附近を探させて捕へた虫を虫籠に入れて出かけること等も好ましい。

又途中に於いては空の状態や風、遠山の景等に注意を拂はせる。田植を見に來た頃の雲はどこかへ飛んで空はきれいに澄んでゐます、吹く風も大分涼しくなりましたね、階分赤蜻蛉が飛んでゐます等語りひつゝ、氣象の季節的特徴を掴ませることにつとめる。

(4)、目的地に於ける指導

目的地に着いたら直ちに机帳面な指導を開始するやうにすると、多くの場合はしくじるものである。兒童は平素

は狭い教室に於いてのみ學習をしてゐる。たま／＼野外に出ると凡ての物が珍しく愉快でたまらないのである。従つて彼等の心は最早落着いて教師のところになんか普通である。さうした兒童に對して教師が教へることのみを急いで、文切型に色々な話を語り聴かせても、敢へてそれを眞に聴いてゐる者は稀で、草花や、鳥や、木の實等にばかり心を奪はれてゐる。

かやうな際にはほんの若干の注意を與へて大膽に兒童を解放してやるのが、幼學年兒童に對して適切なる方法である。兒童は思ひ切つて自然の懷にとびこんで行き、思ひ思ひの觀察又は遊びを行ふ。教師はしばらくその間に伍して彼等の興味が如何なるものゝ上に存するものか、その動向を見るがよい。又共に昆虫を追つたり、草花を摘んで少しづつ指導をなすがよい。多くの場合筆者の經驗によると指導例にかゝげられてゐるやうな營みは、兒童の側に於いて素材乍らも營み始められるものである。

凡そ指導の具体的資料も出來、兒童の心も落着いた頃、一同を適當な處に集めて、これまで觀たことや爲した色々な經驗について語らせ、又は行はせて互に研究させる。同一の材料に對しても夫々の工夫等をなしてゐるものであるから、なか／＼面白く展開し得るものである。かうして最後にそれ等のことをしつかり纏めたり、もう一度檢證させたり、更に協同して面白い遊びを行はせたりするのである。

兒童を自由に解放すると、稍々もすると危険の地帯に飛び込んだり、作物等を荒したり、自然物を無暗と毀つ様なことなしとしないものであるから、此れ等のことについては豫め十分注意し、更に善良なる眼にまで築き上げる

ことが大切である。

(二) 歸途及歸つて後の指導

主要なる目的を果した後のことであるから、歸途に於いては特に重要と思はれるものがない限りは途を急いで歸るがよい。歸つてからは簡単に今日一日の面白かつたこと、珍しかつたこと、爲になつたこと等の反省を行はせ、採集物がある時はその後の處理の方法を傳へ、具用携行品等を完全に片付けて學習を終る。かうした一日の觀察は印象に強いものであるから、一年あたりでは繪物語式に、二年以上では印象深いこと、及び指導された事項等を即日又は翌日に整理しておくことが肝要である。

(三) 疑問の指導

疑問はひとり野外觀察の折にのみ發せられるものではないが、實際的に最も多いのがかうした教材を取扱ふ機會である。疑問指導が理科教育上に於いて極めて重要なものであることは今更贅言を要せぬところであるから、兒童を養つて努めて活潑に發問させ、智を磨かせるやうにしなければならぬ。

野外に於いて一、二年生の多く尋ねて來ることは動植物の名前で、發問形式は主に「これは何か」の單に存在をたづねる式の極めて初歩のものである。従つて彼等も尋ねこそすれ深い要求のないことが普通で、名稱でも教へられるとそれで終るものである。此處に問題となることは此等動、植物の名稱を誤りなく全部教へて行くかといふことで、それを忠實に答へて行くことは實際問題としては容易なことではない。生物の専門家ならぬ國民學校教師に、その總てに亘つて正確さを要求することは無理であるし、かゝる羅列的な動、植物の名稱のみを授けることが理科教育の中核的問題ではない。結局は極く通俗的なもの、特に注意を要する物等については確實に授け、他は類に止

めておく程度でよいのである。然し乍ら兒童の要求を多く満足させ、自らも亦、自然研究に興味を持たれるならば、常に努めてそれ等生物に接して名稱も覚え、性質もしらべることこそ望ましいことである。

漸く學年が進むに隨つて疑問は單に「これは何か」の形式から「何故に」とか「如何に」といふやうに因果の法則や、變化、存在様式等を豫想したものが多くなつて來る。例へば「夏になるとどうしてこんなに暑くなるのだから」「あんずの種の中はどんなになつてゐるか」等のもので知的に進んだものである。此等の質問に對しても教師はしたり顔に直ちに解決を與へるといふやうなことはなく、なるべく之を全級に問ひ十分に考究させることが大切である。出來得べくんばこれを兒童をして發見せしむることが大切で、その途として事物現象を忠實にしらべると、自ら解決の途があることを悟らしめることである。

特に一時の觀察では尙解決のつかぬものは、之を持ち歸らして飼育栽培させるとか、他のものと比較させて解決を求めさせるやうにする。尙到底理解に困難のやうなことは、これを無理に教へ込むよりも「來年もう一度このことを研究して見ませう、さうしたらわかるやうになるかも知れません」等と問題を保留し、絶えざる關心を持たせて、解決に努力せしめるやう導くことが大切である。

3. 飼育、栽培教材

生物は理科の對象としては缺くべからざるもので、吾々は一日としてこれと關係なくして生存することは出來ない。然し餘りになれ切ると遂にさうした關係も意識に上らないやうになる。都會の兒童の中には最近までは毎日の生命の糧である米ですら、どんな植物によつて出來るかを知らぬ者が相當にあつた。斯様な兒童たちにお米に對する感

謝の念等は餘り期待出来ないことであつて、食事に際して御飯をこぼす者も多くは斯様な兒童であつたものである。直接生命を維持させていたゞく此の種の物に對して、かくまでも無頓着であることは恥かしいといふよりもまさに淺ましい次第である。衣食住に關する重要生物に對しては、一通りの認識を持つべきことは、當に國民必須の要件であらねばならぬ。

愛らしい花とか、可憐な動物は幼い兒童の友である。家庭に於いて飼育、栽培でもしておけば彼等は何時とはなしに、毎日覗いたり、水を注いだりするものである。かばかりにその生活に近く、心理にも適して居るものであり、しかもそれは事實に即して世話をして行くところ理科的鍊成の重要な面がある。

體驗するといふことが如何に尊いものであるか、一年生に朝顔を栽培させて見ると如實にそれを教へてくれる。最初に種を配つて、それを見せたり、「此の種を蒔いて世話してあげると夏になると美しい花がたくさん咲いて、皆さんを喜ばしてくれます等」と語つてやると、相當な氣乗はするものゝ、中には割合に反應の少い者も相當ある。ところが自分の蒔いた種が植木鉢から芽を出したのを見る頃からその關心は俄然強くなり、芽の出た組の子供たちは鬼の首でもとつた様なつもりで報告して来る。不幸にして自分の朝顔の發芽がおくれた子供の心配は又大したもので、毎日を與へる或は堀つて見る等のことまでして發芽を待ち焦れるものである。その後は全く自己の延長でもあるかの如くによく世話をする、そこには大人の世界にあるやうな功利といふやうなことは微塵もない。純真無雜なる「まこと心」を以て扱つてゐるので、幼い時から此の氣持、此の態度を持せしめることは、やゝもすれば機械觀に陥れる等とそれらる科學研究に對して、かやうな弊に陥らしめぬ根柢が潜むもので極めて重要なことである。

飼育、栽培と一口に言つても動物の飼育に關するものは、全くないと言つてもよいくらゐるものである。一年の四課の「庭の動物」十七課の「うさぎ」の二課を數へる事で、それも責任を以て長期に亘つて飼育に當らせるものではなく、時々餌等を與へて親ませるの程度のものである。蓋し動物の飼育は植物の栽培に比して遙かに負擔が大きく、幼學年兒童のなかなかよくし得ないところであるからであらう。隨つて扱ふに容易な植物の栽培を主にして行くので、此等に關して努力すべき點は、

(1)、生物愛育の精神を養ふこと

栽培、飼育教材の根本のねらひとするところは愛育の精神である。愛育といふことは對象に生命を認めて育てる時にも起ることであつて、單に物を物質の集積であると見たり、之を以て何かの手段であるやうに考へる時は起らぬ心的現象で、此の心が科學する者として極めて重要なものであることは既に之を説いたところである。

愛するところに育てる途といふものは自ら開けて来る。無學な母と雖も我が子の愛の前には如何なる障礙も除去して、その子の生長を完うし行くものである。物を育てるには強弱の差こそあれ此の心を以て接することが何より大切なことである。幼い兒童は凡ての物を擬人化して扱ふの性が強い。彼等は育てゝゐる草花も呼べば答へるかの如くに考へてゐる。自分の心の一部が宿つてゐるかの如くにも思つてゐる。かうした態度で扱ふことはつまり物心一如の境である。暑い日を受けては凋れてゐる草花を見て、何とかしてやり度いといふ思ひやりの心が現れてそこに育てる途は開けて来る。日覆を施してやるも、灌水にいそしむもその心によつてのみ行はれるもので、單に機械的に扱つて満足するやうな指導をしてゐるはならぬ。暑さ寒さにつけても家に居つてさへ、育てゝゐる生物を思ひ、登校しては必

予見に行かないでは居れないといふやうな態度を、此の時代にしつかり躰けておくことが大切である。

(2) 生命の様相をよく見究めさせること
 愛育の精神に徹した者は自ら観察も精密になる。然し何と言つても思考力の低い幼學年のことである。その重點とすべきところについては細心の注意を以て指導してやらねばならぬ。半ケ年もかかつて朝顔を育てた。又ヘチマ、クウモロコシ、カボチャ等も栽培した。然しそれが單に作業をしたといふだけであつては理科の勉強にはなつてゐない。その物の相を見究めたものであらねばならぬ。例へば朝顔ならば春播種を行つた。芽の出たのはそれから何日目か、それからどんな葉が出、どんな経路を経て成長して來たか、蔓ばかり延びて困つたやうにしてゐたから支柱を立ててやつたら巧に此れにからまつて昇つて行つた。七月になつたら蕾が出来、それを認めてから何日目ばかりで漏斗形の美しい花が咲いた。花は一日しかも朝の中に終つてしぼみ、後には青い種らしいものが残つた。それが成長して秋になつて春蒔いた時と同じいやうな種が實つた等の如く、その一生を凡そ知るものでなければならぬ。

二年生に及んでは一層その相を明かにする爲に記録に意を用ひ、三年生に及んでは更に工夫をさせて栽培させるやうにし、持久的に努力して植物の生涯といふものを知らしめ、深く注意して観察すると色々面白いことに氣付くものであることを悟らしめて、研究の興味を養ふやうにしなければならぬ。

(3) 持久的に努力せしむる態度を養ふこと

如何なる草花にせよ、種まきから開花結實まで世話し終るには大なる努力を要するものである。農業的な斯様な努力は一時的に渾身の努力を注ぐことを以て完うし得るやうなものではなく、最後の最後まで根氣強く努めて行かなければならぬ。

ればならぬところに得難い特性がある。一時的には興味も持ち努力もするが、永續し得ないのが兒童の特性である。然し斯様なことでは決して栽培や飼育に成功することは出来ないし、成功しない生半價のことを何回繰返しても、それは學習とはならぬのである。

飽くまで立派に育てて行かうといふ心の根柢は申すまでもなく愛育の精神である。終始その心を培ふべく努力をしなければならぬ。教師はその作物の栽培を完了するまでは、飽くまでも兒童を誘導せずんばやまぬの心底を以て、導いて行かなければならぬ。一つの栽培を完うすると兒童自身にもよく世話をした來たものであつた。その爲色々悩口にもなれたと喜ぶものであり、此の心はやがて次の栽培飼育への強力な原動力ともなるものである。随つてその最初に當る教材の指導に對しては特に注意が必要で、持久的に努力するといつても無理に流れて却つて之を嫌はせるやうになつては面白くない。重點的に觀察させ或は繪を書き入れさせたりして、興味深く學ばせるやうにし、漸次にその記録を精細にし、作業等も多くするやうにすることが肝要である。

(4) 自然に對する感謝の念を培ふこと

曩に筆者は以前の都會の兒童の中には往々にして米に對する感謝の念すらを缺くものがあつたことを述べておいた。感謝の精神なきところに自我功利は生じ、義務を思はずして權利のみを主張する輩を生ずるのである。

感謝の精神は單に口を以て説くとか、強制して得られることではなく、心の琴線に觸れた覺醒によるものであると思はれる。而してかゝる覺醒は體驗によつて強烈に喚び覺されるものである。眞實に稻を栽培して、炎天、霖雨と闘ひ、害虫、害鳥の虐げを克服するの體驗を得た時に、此れ迄には考へられなかつた農民の勞に對して言ひ知れぬ感謝

の念は勃然として起つて来るのである。漸く進んではそれが單に人の營力のみではなく、天の力、地の力、目に見えぬ神の力の偉大にして崇嚴なるに打たれるものであつて、此の境地にまで達した時、人はいよいよ自己の任務を自覺して、本務に邁進するの心意氣は高らかになるものである。

吾々は兒童を指導してかうした神の力、天の力、地の力に常に感謝させるところがなければならぬ、朝顔の美しい花を見る時に、また蒔いた種と同じいものが熟してまた明年の準備をしてゐてくれるを見る時に、自然の化育といふことに觸れて行かねばならぬ、タウモロコシや南瓜のやうなものを栽培しては、僅かなりとその收穫を行つたときは分ち與へて神に感謝していただき、更にまた努力を誓はせるといふやうに導かねばならぬ。

(5)、勤勞の精神及習慣を養ふこと

理科教育といふ観点からしたならば或は第二義的であらう。然し何事をなすにも勤勞の精神なくしてはなしをせざるものではない。幼より善良なる躰となるまで訓練することが大切である。詳細の説明は省略することにす。

3、製作的教材

玩具は重要な兒童の遊び友達であり、此れによつて知能の磨かれる部面はなかなか多い。かうした自然的な生活を合理的に導いて科學的修練を施さうと企ててゐるのが製作的教材である。理論は兎も角として、實際に此れ等の教材を課して見ると彼等は非常に喜ぶものであることは、指導に携はつた者の等しく認めるところである。特に自分の作つた物を動かしたり、鳴らしたり、飛ばしたりして遊ぶことは眞に喜びの極みらしく見え、それも單なる遊びには止つて居らず、その中にも色々物事の状態をくわしく見たり、缺陷を直したり、理に適つた扱ひ方を自ら施すに

至るもので、科學的教育の價値は實に大きい。

かうした兒童の「面白いものだ」といふ觀念こそ研究道の中核的生命であつて、此の心によつて科學的精神は養はれて行くのである。

理科の内容として人爲的に自然物に加工したものとか、自然の理法を應用して製作したものとかを研究して行く事が目を遂ふて重要さを加へて行つてゐると言ふことは申すまでもない。畢竟そのことの如何がその國の文化程度を示す一有力な部面でもあり、それがやがて國運を左右するの重大なる問題を孕んでゐるからである。従つて理科教育の核心として將來の國民に益々斯様な文化を創造建設するの能力を錬成しておかねばならぬ。

製作的な教材は單に兒童の製作欲望を満足させ、模倣的に手ぎはだけよいものを作らしめることではない。その根柢には自ら考へ、自ら作製し、改良するに足るべき智力と、實踐力を培ふことを念としなければならぬ。彼上の見解に基いて指導上主要の留意的を述べて見ると。

(1) 物事をよく見きはめ、理に適つた扱ひをさせるやうに努めること。

此の種教材の目的を見ると必ず「物事を見きはめ、工夫考案の態度を養ふ」といふやうなことが述べられてゐる。理科教育上に於いて何事にもあれ、くわしく見るといふことは必要缺くべからざることであるが、わけても何物かを製作しようといふ場合には、可成りによく觀察しておいたと思つても、いざ作る時になると觀察の不備がまさまじと現れて来るものであるから、豫め此の點を考慮して、作製せんとする標本とか、その材料をよく見きはめさせておくことが肝要である。

理に通つた仕事をなさしめることは低學年に於いては、此の種の教材の使命とするところである。無論抽象的に物を考へることは出来ないし、大してその要もない。「僕の風はどうして上らないのだらう、何君のはよく上るやうだから比べて見よう」といふ具合に具体的な物を介して、その糸の繋ぎ目が悪かつたとか、足をつければよささうだ等といふやうに考へさせて行くので、遊びと言つても單に素材に無思慮に遊ばせるのではなく、又作るにも模倣のみに専念するものではなく、次第に思慮を働かせるやう導かねばならぬ。

(2) 材料には力めて自然物等素材なるものを貴び、興味を以て製作に當らせること。

此の種の教材に於ける材料を調べて見ると、木の葉とか草花、かぼちやの葉柄、篠竹等實に素材のものが多く用ひられてゐることに深く注意しなければならぬ。

何故にかくまで素材さを重んじてゐるのであらうか。兒童の觀察力、思考力、處理力等は未だ極めて幼稚であつて、到底精巧なる物を觀察し、考察し、作製する力はなく、此等に對する興味といふものも殆んどないのが普通である。彼等は野外ではよくスズメ、テッポウの笛を鳴らしたり、笹舟を浮べたり、ドングリの獨樂を廻して喜んで遊んでゐる。自ら作製した玩具といつても斯様なものか、紙や竹で作つた極く素材のものである。

教育方法の要諦は興味の助長、生活への接近でなければならぬ。しかも凡てを先人の工夫し、作製をしたそのものを、そのままに用ひることでは將來への發展性といふことは考へられない。僅かでも創意こそ大切である。これが爲には學習を極めてその興味に近づけしめるといふことは有力な一方法で、環境の自然物に着目して、その面白い性質を見出させ、之を巧みに利用すること等はたとへ僅か乍らも、創意工夫が働いておることこそ貴いのである。一時に

飛躍的な大業をなすことは到底出来ることではないから、研究處理の面白さを味はしめて手近のところから堅實な態度を養ふやう、指導者としても常に環境の自然に創意工夫の眼を働かせて見つめてゐる必要がある。

(3) 處理の總べてに亘り、創造的活動を重んずること

創意工夫といふことは此の種教材の眼目とすべきところであるが、此れが指導に當つては、尙兒童が幼稚なるの故を以て、製作の全過程について微に入り細に亘つて教へ込まれて行くやうな場合が往々にしてないではない。此れでは折角の工夫教材も模倣教材に墮してしまふ。

創造力を伸長させるには、必要感を起さしめ、又興味を以て學習に従はしめなければならぬ。稍もすれば教育技術的な末梢的問題かの如くに見られるけれども、學習心の喚起といふことは此の意味に於いて重大な問題である。教師が極めて巧にシャボン玉を吹いて見せる。これを目撃する兒童は「面白いなあ、早くやつて見たい」といふ衝動にかられる。教師の手製の望遠鏡を覗かせて思ひがけぬ事實を見せる時に、製作の意欲は嵩じて来る。さうして何とかして作りたいといふ欲望は自然、觀察も精密にするやうになるし、深く考へ、飽くまでも仕上げようと努力するに至るものである。

かうした學習意欲を導き得ればしめたものであるが、それでも技術的に對しては相當教へても行かねばならぬ。かうした場合でも考慮すべきことは自由活動の餘地を必ず残すといふことである。此のことを忘れては悉皆模倣に墮してしまふ。例へばカボチャの噴水では水を高く上げるとか、遠くへ飛ばせる等に發展させて工夫させ色染め等では一つの模式的材料を與へ方法を示した上で、更に之に類するものを工夫、發見させるやうな方法をとらせるが如

きものである。

總じて發明工夫に際しては、現在の状態を以て満足してゐるやうなことは最も忌むべきこととされてゐる。吾々は兒童を導くに常に此の事を忘れてはならない。一度作ったからもうよいと考へ込んで、更に二度と作らうとしないやうでは、凡そ創造等思ひもよらぬことである。幼き子供の心意は具体に即すことが特徴であるから、指導に際しても此の事は忘れてはならない。作製すると意外のことに氣づくことがある。更に之を以て遊ばして見ると、どうも不満足ならぬことがある。かやうなことに氣づいたならば、作製されたものをもう一度見直して、缺點とする部分を改良する方法を講じさすべきである。發明といふことは何も悉皆新なるもののみを創り出すことではなく、構造、機能の一部に改善を施すことも亦それであるから、僅かなことでもさうした點に氣づいた時は大いにそれを賞揚したりして、絶えずさうした眼を以て物を眺めさせて行くやうに躡けることが肝要である。

(4)、成功の喜びを十分に味はせること

研究者の此の上ない喜びとすることは成功した時のことで、此の激しい感激はやがて研究者をして次期の研究へと驅つてやまぬものとなる。幼い兒童が大人の眼から見たならばこんな物にと思はれるやう、笹竹の笛を一心に鳴らして喜んでゐるを見ることがある。自分の手になつた風がうまく上る時は寢食を忘れて遊びに夢中になつてゐる。素朴な望遠鏡を持ち廻つて喜んでゐる等のことは吾々のよく知ること、こんな状態を見せつけられる時、教師自身の喜びも感慨も無量である。

此の心境程貴いものはない。此處に於いて兒童の理科研究への興味と意欲は勃然として起つて來るのである。吾々

は製作教材に對しては此の喜びを與へてやることを深く念としなければならぬ。それが爲には出來ぬ兒童には若干の補助も已むを得ないこともある。暗示もしなければならぬ。然し優秀な兒童程自己の力になるものを喜ぶものであるから、此の心を尊重し、しかも落膽させぬやう、陰に陽に助成してやり乍ら、その喜びを最大限に味はせ、いよいよ強い科學的精神の振起に資するやう努むるところあらねばならぬ。

(5)、基本的技術の習熟に努めさせること

頭腦的に明敏な兒童で技術的に拙い爲に、理科をきらふやうになるものも時には見受けられるもので、此れは實に遺憾なことである。理科の本質から言つても單に空理空論をあげつらつたり、概念的な知識のみを集積してもそれは正しい途ではなく、期するところは科學的實踐力にあるべく、此れが爲には技術力の修練といふことは缺ぐべからざることである。

第一、二期程度の兒童の技術的修練といつても大したものはないのであるが、重大な基礎は實に此の頃に於いて養はれることを銘記しておかねばならぬ。紙を切る袂の使い方、糸の結び方、糊のつけ方、切出小刀の使い方等の一つ一つにその基がかかはつてゐるを思ふ時、此等の指導に際しては慎重を期し、工作の指導とも併せて反覆修練するに力めなければならない。個人的にどうしても技術の拙劣な者も間々あるがそれ等は作業に對する眞剣さを欠ぐが故に結果するものも少しとしない、又自ら力めて反覆しない爲に他人にをくれをとることも相當にあるのである。斯様な者が往々にして刃物で手足を損傷したり、折角の製作物を毀つてしまふやうなことを爲し、更に理科作業を嫌ふに至るものである。

如何なる場合にも身魂を打ち込んで當らせることこそ、製作指導上の重大なる要件で、此れによつて成果も期し得られ、成功の喜びは一段と強きを加へるものであるから、吳々もよい躰を打ち立てるやうにし、その基礎としての僅かな技術にも細心の注意を拂つて、その熱達を期せなければならぬ。

二、第三期理科指導の實際

(一) 第三期理科教育の使命

1、第三期理科教育の要旨

第三期の地位と教科書に示す教材内容からその要旨を要約するならば次のやうにまとめることが出来る。

- (1)、観察、栽培、飼育によつて、生物愛育の念を養ひながら、生物を正確に考察、處理する能力を養ひ、生命ある物の眞實のすがたをつきとめさせる。
- (2)、人体の構造、機能を明らかにさせ、保健、衛生の實踐を指導し、國民体位の向上をはかる。
- (3)、自然界の物質現象を正確に考察、處理する能を養ひ、物質現象を貫く理法をきはめさせ、その眞實のすがたをつきとめさせる。
- (4)、自然物に人工を加へた物を考察させ、その構造、機能を明らかにさせると共に、その活用に慣れさせ、尙これを通じて理法をきはめさせると共に新たなものを工夫創造する態度を養ふ。

2、第三期理科教育の特色

第三期は準備期とも言ふべき、第一、二期の時代を經過して、眞に本格的に科學的基礎修練をなす時代であり、教材内容に於いても、その取材する範圍が擴大されてをり、眞に理科独自の性格をあらはしてゐる。又前述の要旨によつても、次の諸點に第三期理科教育に於ける特殊性を考へることが出来る。

(1)、科學的對稱が擴大強化されてゐる。

初等科三、四年に於いては相當考察處理の對稱が擴大されてをり、特に初等科四年に於いては其の感が深いが、更に初等科五、六年に於いて、擴大強化されてゐる。

例へばキウリト草花、油シボリ、家、甘酒トアルコール、電燈、等の如く、第一期第二期に於けるやうな兒童の興味や必要の觀點のみによつて、取材されてゐないことが察知出来る。これも第三期の狙ひところである基礎的能力の修練のため必要なものは是非取り上げられるといふ立場から、對象が擴大強化されてゐるのである。

(2)、正確に考察、處理することの修練、特に思考力の修練を重視してゐる。

理科教育の對稱である教材が前述のやうに擴大され、特色づけられて、ゐることは必然的にそれに即する科學的の觀察、考察、處理の修練を重視しなくてはならぬ。

第三期になると、兒童の理知も相當に發達して、客觀的に物を觀る態度を養ふべき時期であり又論理的に納得出來なければ承認しない時期でもあるから、第三期の指導に於いては論理的に思考を進め、分析的綜合判斷する方向へ導かねばならぬ。

尙特に思考力の修練を重視してゐることは、教材を一覽すれば直ぐわかることであるが、初等科四年に於ける教材

は大部分が生物並に生物現象に関する教材で、生物に對する考察、處理の修練をなし、初等科五、六年の教材は考へることを中心に修練しようとして、物象教材が多く取材されてゐる。生物教材にしても、考察が主体となつてゐる。

(3)、工夫創造の態度を馴致し、積極的に究明せんとする態度の修練に努める。
理科教育の目的が考察、處理の能力を養ひ、それを實踐に導き、新たなものを工夫創造せんとするにある以上、兒童自身の、積極的に物に働きかけ、これを究明しその中に含まれることはりを極める態度や力を養ふことに、最善の努力を拂はなくてはならない。

特に第三期ともなれば、相當の困難に相遇しても、考へ抜く態度も、やりおほせる氣力も持ち合はせてゐるものであるから、何でも出来ると思ふ信念を以つて、やれば出来るといふ自力解決の信念を持たせ、積極的に工夫させ、發見させるやうに指導することが大切である。

このやうな意圖は特に第三期の教材の中に各課共に發展的教材として、「研究」なる一項を設けて、兒童各自の能力に應じ自ら解決し、自ら見出し、自ら造ることによつて、自己の力に自信をもち愈々工夫創造せんとする態度や積極的に究明せんとする態度を養はうとしてゐる。このやうに積極的態度を重視してゐることは次の言葉等によつても、充分察知することが出来る。

例へば、○「コードニハ太イ針金ヲ使ハナイデ、細イ銅ノ針金ヲタクサンタバニシテ使ツテアルノハナゼドラウ。」
○、グライダーハ、ナゼ浮キアガルノドラウカ。

斯の如き言葉を兒童教科書中に求めれば随分多く求め得ることが出来る。こうした言葉を手引として、益々自力で

以つて積極的に究明することが出来るものである。

(4)、基礎となるべき知識を確把させようとしてゐる。

第三期に於いても知識は考察、處理の指導の間に自ら知識を得しめて、行くには變りはないが、第三期に於ける教材を見ると何れの教材も教材が複雑になり、夫々關聯しており一理法を得るにしても、事實に即して、最も重要な事柄は何であるかを見定め、これを頭にしっかりと入れ込んでおかないと次に成起する現象を理解することの出来ない場合が多い。

例へば「火と空氣」マッチの發火する理の考察の場合

- ・ 柚木に用ひられてゐる薬品の各々性質を充分知つておく
- ・ 箱に塗つてある赤燐の性質
- ・ 摩擦によつて、熱を生ずる現象

以上の三點については、マッチの發火の理を究明する重要な事柄である。この事柄は事實に即して、しっかりと頭に把握してゐなくては發火の理を考察する場合、考察は不可能となる。斯の如く次の考察處理を進めて行く基礎となるやうな働きのある知識はしっかりと事實に即して把握さすやうに努める。

尙教材を一覽して見ると前述したやうに兒童の興味や必要感によつてのみ取材されてをらず、寧ろ理科独自の立場より國民生活に於ける基礎的知識の修練をさせるために取材されてゐることが、次の教材等によつて察知出来る。

例へば、麻ト綿、金物、着物、電燈、メッキ、電動機、電鈴、

(5)、事實現象の眞實のすがたをつきとめさせることに重點がおかれてゐる。

第一期、第二期に於いては「自然に親しませ、自然の中で遊ばせつつ」、事物及び自然現象を断片的に理解し体験として修得して来たのであるが、第三期となると、それが次第に薄らいで「自然に親しみながら積極的に自然を眞摯な態度で見に行かうといふ方が強くなり、理科独自の面が強く現はれて来るが、常にものことのすぢみちを見出し、ものごとにすぢみちを立てるといふ觀點で指導に當るやうにされてゐる。

(二) 第三期の理科教材

1. 教材の分類

初等理科の教材は総合的、關聯的に分れない姿で組織立てられてをり、小學校理科のやうに植物教材、動物教材、物理教材、化學教材等の如く、明瞭に分類することは出来ない。

今、次のやうに大体教材を分類するが、これも便宜上分類したものであつて、教科書の中に於いても、一課の中に幾つか分れない形ではいつてをり、劃然と分けられるものではない。

(1)、生物の飼育栽培に關する教材

例、イモノ植エツケ、モミマキ、田植、イモホリ、鬼ノ世話、
キウリト草花、鶏ノ世話、蠶ト桑、花トミツバチ、アサトワタ

(2)、野生の生物の考察、處理に關する教材

例、テフト青虫、田ヤ島ノ虫、小川ノ貝、森ノ中、山ト水、海ト船、タモ、稻田、鳴ク虫、
渡リ鳥、生キ物ノ冬越シ

(3)、物質現象の考察處理に關する教材

例、春ノ天氣(天氣ニ關スルモノ)、コンロト湯ワカシ、紙ダマ鐵砲、寫眞機、コト、フエ、タイコ、
火ト空氣、家、海ト船、電燈、キモノ、メツキ、タコト飛行機、等

(4)、自然物に人工を加へたるものの考察處理に關する教材

例、デンブントリ、油シボリ、石鹽作り、カンズメ、甘酒トアルコール、ワタトアサ、金物、
ポンプ、自轉車、電燈、オキアガリコボシ、寫眞機、等

(5)、人体に關する考察處理に關する教材

例、ウガヒ水、夏ノ衛生、私達ノカラダ

2. 教材の特質

2、教材を一應以上のやうに分類して、第三期に於ける教材の特質を考へて見ると次のやうな事項を列擧することが出来る。

(1) 初等科第四學年

イ、全体として初三までの「自然觀察」の發展擴充である。

- ロ、飼育、栽培、野生の生物等の生物に関する考察處理に本學年は重點がおかれてゐる。
- ハ、「自然觀察」で取扱つたものに比し、一聯の關係のあるものが多い。
- ニ、教材の大部分は兒童の生活環境に求められてゐる。又基礎的修練のために兒童の興味を引くもの、必要を感じざるもの以外に取材されてゐる。

(2) 初等科第五學年

- イ、教材相互の關聯のあるものが極めて多い。
- ロ、野外に於ける生物の考察、處理に関する教材が初等科四年に比し激減し、物質現象に関する教材が頗る増加した。

これは本學年が思考力の修練を重視してゐる意圖の顯現であると同時に、理論的能力の發達に即して、理科獨自の色彩が濃厚になつた所以である。

- ハ、天象の考察處理に関する教材が本學年を中心として、取材されてゐる。
- ニ、兒童の生活環境と兒童の心性に即して、國民學校理科教材は取材されてゐるのであるが、本學年は愈々理科獨自の基礎的修練をなすために、取材されてゐることが察知出来る。
- ホ、各課共に研究の項を設けて、兒童の自發的、發展的な研究態度を涵養しようとしてゐる。
- ヘ、生物教材として、微生物に関する教材が加味されて、教材範圍が一層擴大された。

(3) 初等科六學年

- イ、初等科六年は初等科五年と修練目標が大體同じである關係上、取材方針も大體同じであることが察知出来る。
- ロ、飼育、栽培、野生の生物等の考察處理に関する教材は極めて少ない。これは初等科五年に引き続き、一層論理的、抽象的、分析的に考察せんとする態度の修練に重點がおかれてゐることが明らかである。
- ハ、教材の内容が相互に關聯し、考察處理の随分複雑な教材が多くなつてゐる。
- ニ、電氣に関する教材が多くとられ、電氣に関する基礎的な知識と適切なる處理の修練が考へられてゐる。
- ホ、今まで保健衛生に関する教材は随分取材されてゐたが、いづれも斷片的な僅かな範圍の事柄に過ぎなかつたので、今迄の体験、知識を基にして、「私からだ」全体に亘つてまとめて學習し、實踐にまでの指導をしようとしてゐる。

以上第三期に於ける理科教育の使命や教材を述べ、指導の實際を考へる場合、目的に對する方法の實際と、教材類型に即する指導方法の實際について述べる事が出来る。

後者の方が教材を検討する上にも、また教材を取扱ふ上にも好都合であるので、後者の立場をとつて指導の實際を述べることにする。

(三) 指導の實際

1、飼育栽培に関する教材

(1)、目的

理科教育の根本的態度である自然に親しみ、自然より直接學ぶ態度を養成するためには、自ら植物を栽培し、動物を飼育することが極めて必要である。その意味に於いて國民學校全般を通じて随分この方面の指導を多分になして、一寸農業理科の感さへある。特に初等科四年迄に於いては一層その感が深い。

自分で栽培、飼育すればその動物、植物に愛着を感じ、その形能、生態の考察、處理も自ら興味的にしかも自發的になり、手入も進んでやるやうになり、即ち、考察、處理の態度、方法が身について来る。又栽培飼育は相當長期に亘つて努力してはじめて、その成果が見られるものであるから、これによつて持久的態度が養はれる。

又飼育栽培はこのやうな意味に於いて、重要なのみではなく、飼育栽培してゐる動物、植物を愛育する精神が養はれ、この愛育する精神が涵養されれば、この愛育する精神は總ての物に愛着を持つ根本的な基礎精神であり。長じて工場に働く工員となれば日々運轉する機械を愛する人となり、銃執る戰場に立つ將兵となれば兵器を愛する將兵となることが出来る。即ち物に對する感謝、愛用の精神は小さい中から素朴的な生物を愛育することによつて養はれるのである。

尙飼育栽培は農業を營む基礎となるものである。生活の糧を得る農業については、國民一般がこの重要な仕事に或程度の體驗をもつことは極めて大切なことである。殊に現下のやうに食糧問題が緊迫化してをり、國民全体がこの問題に觀心を持ち、實際に食糧増産に挺身しなくてはならない時は尙更のことである。

農業は生産を目的とするのであるが、この生産は自然にはぐまれてのびゆく生命をいつくしみ、すくすくとはさうとする心に發するものである。かやうな心を持つて生産すると、生産されたものの中には並々ならぬ苦心と努力

が含まれてをり、生産されたものの眞價が充分わかり、それを大切にし、正しく使ふ態度も生じて来る。このやうな根本的精神態度を養ふことは初等科一年から高學年に到るまで通して意圖し、指導されなくてはならないが、第三期に於いては特に栽培飼育によつて、生物愛育の念を養ひながら生物を正確に考察、處理する能を養ひ、生命あるものの眞實のすがたをつきとめさせることが極めて大切な修練目標である。尙前述もしたやうに食糧問題の緊迫に對し理科の學習を通し、食糧増産の實を擧げることも非常時理科教育の實踐としては大きな目標に考へなくてはならない。

(2)、指導上の留意點
イ、問題を持つて飼育栽培させること。

第三期の兒童は、今迄は受動的ではあるが飼育栽培に對する豊富な經驗的知識を持つてをり、飼育栽培に對して手入世話等の仕方も自ら工夫し、研究的にするやうになるものである。そこで學年相應に自發的に研究的にさせるやうにすることが極めて大切なことである。

又第三期飼育栽培の目的が生物を愛育する念を根基として、飼育栽培を通して、生物の眞實の姿をとらへさせると共に生物を考察處理する能力を涵養することを重視してゐる。このやうな目的を達する上にも、兒童に研究問題を持たしめて、興味的に自發的に飼育栽培をさせることが極めて大切な方法である。

又鶏の飼育の如きに於いて、唯單に飼育してゐるのみにて、そこに何等研究的な様子も見えず、飼育されてゐる鶏は何れも顔色といひ毛並といひ半病氣としか思へないやうな恰好をしてゐるのをたまたま見受けることがある。

このやうな飼育に於いては、飼育の喜びどころか、子供は厄介視するにいたるものである。國民學校の飼育、栽培

はとかく一般にこうした傾向を多分に持つてゐるかに思はれる。

これも結局、子供に自發的、研究的に世話をさせないことが大きな原因となる場合が多い。第三期の子供は指導の如何によつては相當熱心に研究を続け色々の苦心も苦心とせず長期に亘つてなすものである。しかし第三期になり、飼育栽培に對する經驗も持ち、理論的能力も相當發達したと雖も、何分子供の事であり、飼育栽培の如き事柄は色々な事が關聯してをり、複雑多岐な關係にあり、唯子供に研究的に飼育栽培して見よと命ずるのみにては、子供は別によい研究問題も考へつかず、困難する場合が多い、そこで自然にはぐくまれ伸びゆく生命をいつくしみ、すくすく伸ばさうとする兒童の心情に掉さして、その時折に問題をとらへて、研究的に飼育、栽培するやう適當に暗示を與へ、色々と飼育、栽培の方法についても工夫するやうに指導することが大切である。

初 四、

例(1) 稻

○天候と成長との關係、……記録的にさせる。

○稻の害虫

○稻の成長に伴ふ形態的變化

例(2) 兔

○兔の飼料の研究

○成長、病氣と体重の關係

○兔の飼育方法

初 五、

例(3) 鶏

○産卵と給餌との關係

○換羽時の状態、時期、期間、鶏の種類による相違

○鶏の飼料

○鶏の病虫害とその豫防法について

○天候と産卵との關係

○孵化及び育雛について

例(4) キウリ

○肥料と成長との關係

○結實と虫との關係

○キウリの病虫害とその豫防法

○キウリの種類とその手入法 等、

ロ、考察處理を正しくさせる。

前述もしたやうに第三期の飼育栽培に於いては、考察處理を一層深く正しくなさしめて、生物及び生物現象の眞實の姿をとらへるやうにすることが大切である。この意圖は教科書の中にもはつきり方法的にも示されてゐる。例へば初等科四年生に於いては稻の一本植ゑと、三本植ゑをなさしめて、分蘖の状態を観察させようとしてゐる。又初等科五年に於いては、キウリの肥料と成長との關係、ヒマハリの成長測定等色々實驗的に操作を加へて、精緻なる觀察をさせようとしてゐる。

このやうにして精緻にしかも、継続的に觀察させる場合は出來得る限り實驗方法を單純化し、正確に結果の出るやうにすることが極めて大切である。

例へばキウリの成長及び結實と施肥との關係を考察させる場合に於いては、最初植ゑ付ける土及び苗は比較すべき兩方が同一條件であることが大である。そして一方には基肥をなし、時々追肥を施すことが必要である。

又キウリの雄花雌花との關係を考察させる場合に於いて、兩者の關係を絶つて、考察する方法を充分工夫させて、方法上に於ける正確さを期すやうにせねばならない。例へば袋をかける時期、或は結論を得させる場合に於いては、一、二の結果のみでなく、多くの結果で考察させるやうに指導しなくてはならない。

又飼育、栽培教材のやうに継続的觀察を必要とするものの正しい考察は、克明なる觀察記録をさせることが大切である。その觀察記録の考察は兒童の今まで苦心して來た體驗を基にして、充分考察させると同時に、唯自分の結果のみでなく他と比較させることによつて考察を深めるやうにしなければならぬ。

例へば自分達が作った稻の出來具合を判斷させる場合に於いても、唯自分達が作ったもののみにて、今年をよく出

來たと判斷するのは正しい考察とはいへない。正しい判斷をさせるには、去年の四年生が作った收穫と比較したり、附近の田の稻の成績と比較して始めて、自分達の田の成績結果が判定されるのである。

へ、充分創意をもたすこと、

理科指導に於いては何事をさせるにも創意を充分生かして行くやうに指導することが極めて大切であるが、第三期の兒童は一層この點を重視して手入の仕方、植付の方法、等出來得る限り兒童の創意に基いてなすやうにしなければならぬ。

例へばヒマハリの成長の測定に於いて、一日にどの位伸びるか、どの邊が一番よく伸びるか、何時頃が一番よく伸びるかを測定させる場合、これを最も科學的な方法により、又最も正しく考察するには如何なる方法によつて、測定すべきかを充分兒童に考へさせて、創意を働かすことが大切である。又例へばキウリの支柱の立て方、材料にしても、兒童に自由に考へさせて見ると、色々おもしろい方法や材料を考へ出して、子供らしい創意を働かすものである。このやうな場合第三期の兒童に對する指導としては、兒童に相當理知的能力も發達し、經驗も増して來てゐるので、子供は子供として、結果に對する豫想を考へるものであるが、一層經驗に照して、結果に對する豫想を洞見させて、手入、世話等に創意をもたせると兒童の工夫創造の精神を涵養するのみでなく、飼育栽培を好み、自發的にするやうになるものである。相手が生き物であるだけにこの點指導の如何によつては、子供に工夫創造させる餘地があり。興味的に飼育栽培させることが出来る。

二、飼育栽培技術の修練を重視する。

近頃科學技術教育がやかましく叫ばれてゐるが、科學技術といへば工業關係の方面のみを考へ勝ちで、國民學校の理科教育に於いても、工作的に物を作らすことや、機械の分解組立をなさしめることが、科學技術教育であるかに考へて、科學技術の振興といへば、物象的教材を重視する傾向がある。これは或意味で正しいが、科學技術はこの方面のみで終るものではない。

從來の理科教育に於いては、生物教材の飼育、栽培の技術の修練に對する考慮は殆んど皆無と言つても過言ではないと思ふ。

吾々田舎の小學校に學び、其の大部分のものは卒業後農事に従事し、學校では豊富な栽培地を持つてゐるにもかかはらず、理科教育のために寸土も利用されてをらず、茄子やキウリの學習はあつても、其の栽培は思ひもよらないことであつた。

キキリの學習といへば、家の畑から取つて行つて、切つて見たり、食べて見たりして、教へてもらはなくても知つてゐるやうなことを事新しく學習したことを記憶してゐる。

然るに國民學校に於いては「自然の觀察」より飼育、栽培の教材を多く課し、技術的修練を意圖してゐる。これは飼育栽培の目的として、前述もしたやうに教師用書に次の如く記してある。

「飼育、栽培は、かやうな意味に於いて重要なだけでなく、農業を營むための基礎となるものである」。

この言葉は農業に對する基礎的な根本的精神的態度と技術的修練とを意味するものである。

然し國民學校に於ける飼育栽培教材の取扱ひの現状は從來の知識注入式教育から抜け切らない影響と、精神的態度

の重視のみを考へて、技術面の修練を輕視してゐる傾向がある。これは現在國民學校に飼育栽培されてゐる兎なり鶏なり、田畠の作物なりを見れば直ちに領けることである。

技術といつても國民學校に於いては極めて初歩的のものであつて、幼稚なものであるが、それでも一種の技術は存する。

金魚の飼育に於いても、水の入れ換へ方、餌量の分量やその時間等、色々な條件を考へねばならない。殊に飼育栽培の技術が單一でないといふことが一特色である。この色々な方面に注意を配る能力や手入世話の方法にしても、練習によつて習得する他はない。

又飼育栽培の特色として考へられることは、色々な條件に支配されて、思ふ通りに出來ない困難性の存することである。それだけに飼育栽培の楽しみもある譯である。例へばおたまじやくしの如きも教師用書に飼育方法については懇切丁寧に示してあるがこれに即して、他から卵を採つて來てガラスの水槽に入れて教室で飼つてゐても、挿繪等に示すやうな標準的な發育はせず、下手をすると遂に蚌にまで成育せししまふ。動物でも、植物でも完全に成長せしめるのは容易なことではない。この苦難を突抜ける意志と周到なる注意とを必要とする。國民學校に於ける飼育、栽培は初歩的なものであつてもそこには技術教育の基礎的のものが含まれてゐる。

第三期に於いては特にこの面の指導を計畫的組織的になすことが必要になつて來る。

ホ、戦力増強をはかる

理科教育の目的は「國運ノ發展ノ素地ニ培フ」ことにある。

教育は國家の進展に伴ひ常に發展的に即應するものでなくてはならない。決戦下の國家は國民學校の兒童と雖も直接的、間接的に戦力増強に即應することを要請するものである。

理科は直接的に戦力増強に即應することの出来る教科といふことが出来る。

特に現在のやうに一粒の米、一匹の兎の増産を計らなくてはならない程食糧増産が緊迫化してゐる今日、國民學校に於いては飼育栽培を通して、直接に國家に御奉公することをしなくてはならない。

この立場より第三期の飼育、栽培の教材内容をみると、

- 食品植物の栽培として、米、麥、馬鈴薯、甘藷、等、
- 軍需用植物の栽培 大麻、綿、蓖麻、等、
- 食用及び軍需家畜の飼育、蠶、兎、鶏、等、

以上は軍需上、食糧増産の上から極めて關係の深いものばかりである。國民學校に於いても唯單に理科で學習するから、兎を飼つたり、稻を栽培するといふ。平時に於ける觀念。一擲して、修得した飼育栽培技術と大量な勞力と閑地の利用とを最高度に利用し、國家のために一頭でも多くの兎をうまく育て、一粒でも多くの米を増産することを計らなくてはならない。

又かやうな飼育、栽培に對する知識なり、技術の修練は直接國家に御奉公するためのものであるといふ學習態度を以つて、飼育、栽培に當らすことが大切である。子供が斯の如き學習態度をもつて當る時、自ら眞剣味も増すものである。

戦力増強をはかり、その間に理科學習が一体的に營まれるのが決戦下の理科教育の姿であることを強く認識すべきである。

最近國民學校の兒童は、田舎といはず都會といはず、随分勤勞奉仕に、草刈、麥播き、田植等、子供ながらに國家のために盡し得る喜びに勇んでゐる。

斯の如き、勤勞奉仕は、この上もない理科學習の機會である。

例へば初等科四年の鳴く虫の研究も、わざ／＼郊外に出掛けるまでもなく、勤勞奉仕の草刈、農家のお手傳ひの一時を利用して、充分指導される。このやうに理科學習と諸行事との一体化をはかることは現時の研究問題であり、是非實踐すべき事柄である。各學校により、土地の實狀を考慮して、充分計畫し、戦力増強に協力するやうにしなければならぬ。

1、野生の生物教材

(1)、目的

何れの教材よりも兒童生活に接近したものであり、彼等の四圍に限りなく存在し、直接五感に訴へて、經驗させることも出来る。

兒童は入學以前よりこれ等の教材に接し、生活を共にし親しみ來たつたものである。自然の觀察に於いてはこれ等の兒童の生活に出發を求めて、生物の生活状態を全体的に考察させて、觀る態度の修練に力をいたして來てゐる。第三期に於いては、更に分析的な考察及び聯關的、綜合的に生物の個々の形態や生活状態をありのままに正直に觀察さ

せることに力を致し、個々の物の形態、生活状態を更に個々物を通し、一般的な概念を明瞭にすると共に観る態度の確立に全力を傾けなければならぬ。このやうな野生の生物教材は初等科四年に非常に多く初等科五、六年はこれに代つて物質現象に関する教材が多い。

初等科四年は観る態度の確立時代であり、初等科五、六年は考へる態度の修練時代であるからである。物質現象に関する教材に對する観方、考へ方は生物教材に對する観方、考へ方を基盤としてなされ、高學年に於いては生物の活用に関する重点がおかれ常に發展的に指導される。

尙野生の生物は生きることを中心に、生活環境と關聯し、汝々として生活をなしてゐる、そこに生物教材独自の立場が存するのである。

従來の生物教材の指導はこの獨自性を忘れた指導であつたと言つても過言ではなひ。第三期の生物教授に於いて生物が個體の維持保存のために如何に營々たるものがあるか、其の眞の姿を見出させ、生物の生物たる所以を把握させ、更に研究を進めることによつて、微妙なる體の構造や作用に及び、自然の神祕さに觸れさせ、自然の調和齋一さに接しさせることが大きな目的である。

又理科といへば合理的に分析的に總てを解決しようとするが、かうした生物教材の取扱ひには自然の温い懷に抱かれ、微妙さに觸れ、神祕さに接してゐる中に自ら心もやはらぎ、人間の生き方を知る上に大いに役立ち自ら人生觀の確立がなされるものである。

これは幽玄神祕なる自然の開拓に従ふ人の當然到る境地である。かかる人格の持主にしてこそ始めて、眞に自然を

解して、科學をして、大成せしめるに至るものである。

國民學校に於いてもかかる點の考慮を充分なされなくてはならぬ。

(2)、指導上の留意點
イ、全體的に觀させる。

生物教材が生物の生命といふものを對稱とする以上従來の生物教授の一個体を机上に持ち來つて、分析的に部分的に指導するのみにては、決して眞實の姿をとらへることは出來ない。

例へば小學校理科に於いて蜂を指導する場合死んだ蜂の標本と掛圖によつて、蜂の學習をなし、頭、胸、腹と大別し、足は六本翅は四枚等と分析的、部分的に觀察させ、蜂の學習を終つたものである。

このやうな指導では蜂の花から花へ飛び歩いて蜜を吸ふ様子も、茶畑で青虫をとらへ肉團子を作り、巢に運び去る様子も、外敵に對して、猛然と襲ひかかる勇敢な姿もとらへ蜂の眞の姿に接することは出來ない。

又油菜の成長を考へて見ても、風雨、日光、土質、肥料、害虫、氣温、等常に四圍との關聯に於いて成長してゐるものであつて、この一つに異常があつても油菜の成長は沮止されるものである。

斯の如く生物の生命の眞の姿といふものは、吾々が部分的に考へたのでは絶対に把握することは出來ないものである。

即ち生物及び生物現象は全体として把むのでなければ本質を失つてしまふ。さういふ意味に於いて、生體に於いては吾々の考へ方によつて、任意に生命として見ることが出来るのでなく、常に全体が事實として吾々にその相を示し

てゐるものである。

そこで生物教授に於いては、全体的關聯的にその生物及び生物現象の事實に即して觀察せしめることが大切である。

この全体的關聯的觀察は初等科三年より隨分力をいたしてゐるが、初等科四年に至り更に程度を高めて修練を深めようとしてゐる。

教材も「小川の貝、クモ、渡鳥、生物の冬越、鳴く虫、等多く取材され何れも全体的觀方の修練に重點がおかれてゐる。

初等科五、五年はこれらの經驗に立脚して、生物現象を全体的に見させようしたり、綿、麻の栽培の如く飼育栽培に生物と環境との關聯を利用して、麻の良質のものを收穫させようとしてゐる。

この全体的關聯的觀方も自然に接して、直接學ぶことが積重ねられると、關係のないやうに思はれるものごとの間にも微妙な關係があることがわかつて来る。

かやうな關係がわかると、自然の偉大さもわかり、妙趣も味ふことが出来る。自然と人生との關係から、自然の恩恵の厚いことも知り得て自然に親しみ、自然と和する心も一層深まつて来る。

又全体的關聯的な生物に對する知識を把握することによつて、始めて生きた知識を得ることも出来る。例へば今までのやうに油菜の花、莖、葉、根について、分析的にいくら精緻に觀察し形態上の知識を得ても、働きのある知識として役立つまでにはいたらない。種を播き、苗を植ゑかへ、苦心して育て、實を收穫して得られた知識は、太陽の光

線との關係、風雨、害虫、との關係、氣温、肥料、土質等の關係の考察に於いて把握されたものであつて、油菜の栽培は勿論、他の植物に對する正しい觀方や栽培をする場合に生きた知識として活用出来るものである。こゝに關聯的全体的觀方の重要さがあるわけである。

ロ、分析的、部分的觀察の重視

前述もしたやうに生物及び生物現象の考察は全体的關聯に於ける觀方と部分的、分析的の觀方の兩者が相俟つて、始めて眞の姿を把握することが出来るものである。

その意味に於いて個々の事柄についての觀察や形態上の觀察も重視せられることになる。然し單に生物の生活と切り離して、分析的部分的に觀察させるのみにては從來の生物教授の弊に陥ることになる。

そこで指導としては其の生物が生活し生育してゐる實地現場で自然のままの姿を觀させ、環境と關聯的な姿に接しさせ、その觀察點を基にして、その個体を正確に觀察せしめ、形態を通して、其の生物が生活する或は生育する周囲の自然環境と如何に適應してゐるかを考察させ、生物の眞の姿を把握させるにある。

個物の形態上の觀察は勿論であるが、自然との全体的關聯に於ける觀察の場合に於いても、唯全体的に見てゐるのみでは充分關聯的な觀察は出来るものではない。そこに部分的、分析的に見ることが必要であり、その態度の修練が大切である。

例へば青虫と環境との關聯的觀方の場合、外敵に對する保護色の關係、食物に對する關係、成育に伴ふ形態上の變化、等の事柄を部分的、抽象的に見て行きしかる後、これ等を総合的に見て行くことによつて、始めて青虫の正しい姿

を把握することが出来るのである。

尙このやうに生物及び生物現象を分析的、部分的に考察させる場合現場に於いてどこまでも事實に即し實證的になすと同時に野外から取つて来て、飼育したり栽培したりして、精緻なる観察を継続的に期すことが大切である。又かくすれば容易に精緻なる観察も可能である。

ハ、生きてゐることを中心とする取扱

生物の取扱ひは全体的な観方に於いて、環境との關聯に於いて見ることを重視することと同時に分析的部分的に形態的觀察の重視をしなくてはならないことを述べたのであるが、生物教材の特徴が前述もしたやうに生物の總ての生活現象が個体を維持し、種族を保存して行くと言ふ二つの事實の顯現である。

この特徴よりするならば、この生物の特徴をとらへさせることが生物教授に於ける最も力を注がねばならない事であり、生物の考察處理の態度の修練も又ここに徹底を期せねばならない點がある。

吾々の形態の研究も、習性、生態の研究も、すべてここを中心として進まねばならない。

従來は生物教授に於いては形態の研究に最も多くの時間と精力とを費やしてゐたものである。形態の研究は觀察力養成の上からも重視すべきことではあるが、どこまでも生きてゐることを中心とする指導を主とすべきである。現在の國民學校に於いては生態主の指導を意圖されてゐるが、形態主の理科教育を受けて來た吾々は知らず知らずの中に舊態依然たる指導に陥つてゐることを警戒せねばならない。

ニ、利用厚生をはかる。

理科の要旨に「理科ハ通常ノ事物現象ヲ正確ニ考察シ處理スルノ能ヲ得シメ之ヲ生活上ノ實踐ニ導キ合理創造ノ精神ヲ涵養シ國運ノ發展ニ貢獻スルノ素地ヲ培フヲ以テ要旨トス。」

と示せる如く、修練された科學的働きは勿論、物の利用をも考へる態度の修練をしなくてはならない。殊に野外に於ける生物教材の指導に於いては然りである。

路傍の一木一草といへども見逃すことなく之を利用し應用し昨今はあらゆる生物が利用され應用されつつあるが、決戦下の日本の現状は物資の不足を増し、國民學校理科教育に於いて勝つために一層この事が強度に要求されねばならない。近頃この方面の研究が盛んになり、新聞紙上に報ずるビガン花の球根の煉炭を固める材料に利用されたり、ビワの種をコーヒー代用に利用するとか又雑草の利用にあらゆる角度から利用熱が高まつてゐる。

こうした研究も特に時代的要求が多いが、理科本來の物の性質に即しこれを吾々生活上に利用し應用して行くことの目的から考へて見ても當然あらねばならぬ事柄である。

國民學校の理科教科書にもこの自然的な資源の利用發見が大いに強調されてゐる。例へば初二のドングリ拾ひの課に於ける之が利用の考察初四の兎のところ、初五の鶏の課に於ける餌の研究、初六の色々ら纖維、等多くの教材を取りこの方面の指導を大いに意圖してゐることがわかる。

1、物質現象の考察處理に關する教材

(1)、目的

物質現象に關する教材については、下學年より自然の風物又は飼育栽培に關する教材や保健衛生に關する教材、色

★の玩具の製作等との關聯に於いて、原體驗を深めるやうに指導を進めて来たものである。

第三期に入り理科独自の色彩が濃厚になり、物質現象に關する教材も基礎的事項を選んで多く取材されてゐる。特に初等科五、六年に於いては、初等科四年まで生物教材の多いのに比し、急に物質現象に關する教材が多くなつてゐる。

物質現象の教材は教師用書に

「物質現象は大きくは天体、地球、小さくは分子、原子、電子の世界まで含み、物質の性質、物質の運動、光、電磁氣の現象等極めて廣い」と示してゐるやうに極めて廣い物質現象に對して、既成の知識の簡單なものであつても、教へ込もうとすれば、容易なことではない。

それよりも、かやうな教材に對する指導の目標は、考察、處理の修練をなし、その過程に於いて、最も基本的な知識を得させ、物質現象を貫く理法をきはめさせ、その眞實のすがたをつきとめさせるやうに努むべきである。今その目標をもう少し具体的に列記して見れば、

- (1) 物質現象を見たり、考へたり、扱つたりして、これを究明する働きを練る。即ちその態度、能力を修練することである。
- (2) 物質及び物質現象を考察、處理する間に得られる、基礎的な知識技能を得させる。
- (3) 取得した基礎的な知識、技能が生活上にまであらはれるやうに實踐力を養ふことが大切である。
- (4) 指導上の留意點

イ、教材相互の關聯を重視する、

兒童は低學年から色々の事に直面し一現象の理法を把握する場合の基礎的な原體驗ともいふべき體驗を断片的ではあるが持ち合はせてゐる、又國民學校の理科教育に於いても一現象を考察させるにあたり出來得る限り多くの體驗を得させ、物に即し、事實に即して理法を把握させようと意圖され、教材組織もこの意圖の上になされてゐる。故に高學年になればなる程教材の關聯を考へて指導することが必要になる。特に物象教材のやうに教材の性質上から比較的關聯の多い教材については充分教材相互の關聯に留意して指導することが必要である。例へば初等科五年の寫眞機の教材について、述べて見ると、

初等科二年で虫メガネと鏡に於いて、虫メガネで日の光を集めて、反古紙を焼かしたり、虫メガネを通して相手を見させたりして、光やレンズの働きに興味を感じたり、素朴的ながら働きを体得することが出來、鏡で日光を反射させて遊ぶ中に光の進路や鏡の働きなどについても体得し興味を感じるやうになる。

初等科三年に於いては、初等科二年の發展として、レンズを用ひて極く簡単な望遠鏡を作り、組合はせた二箇のレンズを通して物を見ることや、虫メガネ一個を使つて、極く簡単な幻燈機をつくり、レンズを通して、物の像をうつすことなどの遊びをさせ、そこに現れる光やレンズの色々の働きに對する體驗を一層深め興味や驚きを感じさせてゐる。尙初等科三年に於いては針穴寫眞機を工作に於いて作らせ光の働きについて興味を感じ、初等科四年に於いて更に工作に於いて潛望鏡を作らせて、レンズの働き、光の反射等の體驗を深めてゐる。

これ等の幾多のレンズや光の働きに對する體驗、を基礎にして、初等科五年の寫眞機に於ける光の反射、レンズの

働き、光の働き等の考察も容易に出来るのである。又寫眞機を改良するに當り工夫考察して改善を計る着想も既習事項との關聯を充分考へての指導に於いて始めて出来るものである。例へば反射寫眞機の鏡の利用、鏡の角度については、初等科二年の鏡遊び、初等科四年の工作に於ける潛望鏡の鏡の事の体験により、着想し改善をなすことが出来るものである。

尙この教材については、國民科國語の「よみかた」、四、の鏡、初等科國語二の十二課に於ける僕の望遠鏡とも關聯して指導しなくてはならない。このやうに總べて教材相互に關聯し、教材關聯の重要さが痛感される。

□、総合的再構成せんとする態度の重視、

論理的、分析的に推究して、眞實の理を定立すればこれを再び生活の事實に還元して、生活事實に適用し、更に新しい理法を發見し、高次の立場より事物現象が再構成せられることが極めて大切である。

即ち、要旨にも述べられてゐるやうに、「生活ノ實踐ニマデ導キ國家ニ貢獻スル……」はこれを意味するものである。

従來の日本科學はとかく、理法を求めるところに急に於いて、理法は理法として、特殊に考へ、これを具體的な生活事實にまでおし及ぼして、實用化をはかり世人を益し、國家を益することをしない傾向があつた。これも科學そのものが体系化された科學的知識、理法を得ることが科學であると考へ、理法知識を得ることに汲々としてゐたことにわさはひされてゐたと言つても過言ではない。日本の學者が、全力を傾注して研究した理法を、理法は理法として持つてゐることに止まらず、國防、産業、交通、衣住等の社會的、國家的事實に理法の適用を考へてゐたならば、今時大東

亞戰爭も隨分樂をして勝つことが出来たことであらう。

従來の理科教育に於いても、かうした傾向に影響されて、法則を求めるところまでは隨分嚴密な過程をたどり、工夫された周到な實驗法を採用するが、法則に達すると、それ自身が窮極の目的のやうに考へて、更に發展的に生活の事實にまでの取扱ひを多く顧りみられなかつた。

新教科書に於いてはこの點を重視して取扱ふやうになつてゐる。

例へば

初等科五、六年に於いては、教材の發展として、研究なる欄を作つて、自然的に研究する態度を養ふと同時に生活の諸事實を學習して會得した理法を適用し考察せうようとしてをり。又教材そのものの研究に於いても、實驗觀察によつて得た理法を直ちに適用させ物を作らせたり事實を考察させたりする教材も多分に取材されてゐる。

例へば、寫眞機の教材によつてその意圖を明らかにして見れば、

針穴寫眞機により不都合さを感じさせ、これを改良工夫することによつてレンズの使用の必要性を認めさせ、レンズの性質、光に對する働きを明らかにし、併せて、鏡の反射の理法を會得させ、この理法を直ちに反射寫眞機のレンズの焦點距離と筒の長さ、反射角に對する鏡の角度等に應用させて、反射寫眞機を作らすが如く、又ポンプに於けるベルの働き、氣室の作用を明らかにしこれを應用して、ポンプを製作させ改良工夫をさせようとしてゐる。

斯の如く一理法の發見は直ちに生活事實への適用を計ると同時に更に新しい理法の發見をさせようとしてゐる。

ハ、研究的態度の修練を重視する、

理科に於いては子供に色々な事象を究明させるのは一理法を得させるためであるが、國民學校に於いてはこの間に於いて、それ等を研究する態度、研究方法なりの修練を重視しなくてはならない。

初等科四年までは多くの生物教材について考察、處理する態度の修練を重視し、初等科五、六年に於いては多くの物象教材を課して特に考へることの態度の修練をなさうとしてゐる。

自然の現象は複雑多岐なものであり、これが研究に當つては周到なる計劃と、論理的な究詰と、複雑なものを簡單化してしかも漏れなく考察處理する態度の修練は、學年の進むに隨ひ教材内容も複雑になり程度も高まるから、一層重視すべき問題である。このやうな點の修練は新しい教科書に於いては随分重視されてゐる。

例へばマッチの發火する理を究明する方法によつても、それを明らかにすることが出来る。

マッチの發火の理法を究明するのに、先づ柚木について、

- (1)、マッチを靜かにすつて發火の様子を觀察する。
- (2)、木や石に強くこすつて見る。
- (3)、火のそばへ近づけて見る。
- (4)、熱したものに觸れて見る。
- (5)、鎚で折つて見る。

等事實に即して、柚木の發火しさうなと思はれる總べての條件をなく實驗して見る精密さ。周到さによつて、

○、マッチの箱以外のもので摩擦しても、打つても發火しない、

○、擦すれば火がつく、

といふこの二つの結論を得て、次に發展的に箱の藥品について調査研究する必要性により、赤燐のぬつてある箱の部分を燃焼してその様子を觀察し、赤燐の性質を理解し、更に考察を進めて、柚木の藥品について實驗的に實證しようとして、次の實驗をなさしめてゐる。

○鹽素酸カリ、硫黄、二酸化マンガンの三種につき一種づゝ熱して見る。

○、各々を二種づつ混合して熱する。

○、三種を混合して熱して見る。

以上のやうに總ての場合を漏れなく、しかも單純化して實驗をなし、藥品の諸性質を調べ、發火の理由を理解せんとしてゐる。

斯の如く實驗過程や、一現象の考察過程に於いて、順序を正し、事實に即し、總ての事象の生起する場合を網羅して確め、複雑なる事象を單純化して、論理的に究明せんとする態度の養成こそ物象教材に於いては特に必要である。この教材の學習過程に於いて、この修練を重視しつゝ指導してゐることを充分察知出来たことと思ふ。

ニ、洞察力の重視

原理方則といはれるものも、人間が自然現象に能動的に働きかけて創造的に見出して行くものである。この法則、原理の定立される過程を考へて見るならば、

先づ第一段として、事實の適確なる把握がなくてはならない。これは色々の生活體驗とか又は積極的に實驗を試み

るとかによるものである。第二段として、その事實に依つて立つと思惟せらるゝ原理への着想がなくてはならない。これは假設的の原理への着想である。

この原理としての假設は自然の事實から三段論法式に歸納することは出来ない。即ち直覺的に把握するより方法はな

5. 例へばニュートンがリンゴの落ちるのを見て萬有力を発見したのも、ガリレオが寺院の釣燈籠の振れるのを見て等時性に想到したのも、直覺的なヒラメキである。このやうに自然の中にその依つて立つ原理としての假設は直覺的に把握されるものである。

このヒラメキこそ洞察する力であり即ち洞察力と言ふべきものである。第三段として、この假設は事實から出發してゐるとはいへ、事實の理想化に於いて直覺的に創造されたものであつて、これが又總ての事實に適合するかを實證して反省して見なくてはならない。この反省が實證であり、この實證を得て始めて假設は法則として歸結されるのである。故に第三過程としては實證的な實證をするのである。

以上のやうに一法則、一原理の定立に於いては、必ずこの三段階の思考操作がなされなくてはならない。故に事實からその依つて立つ原理を想到する洞察力の必要なることは明らかである。

第三期に於ける物象的教材は愈々組織立てられ理科独自の性格の色彩が濃厚になり科學的なる考察、處理をなさしめて、理法の把握を得させることが多く、當然洞察力の修練は重視されるべき問題であるが殊にこの面の指導を重視してゐることが察知出来る。

例へば初等科五年の理科教科書の中には随分澤山の實驗をなすやうになつてゐるが、この實驗の中實驗方法を示せるもののみをとつて、實驗の目的上から分類して見ると、

○ 調査のための實驗

十二、

例へば

グダイタ貝ガラト卵ノカラニ鹽酸ヲ注ギ成分ヲ調査スル實驗

○ 假設を得るための實驗

十四、

例、フラスコノ中ノ水ヲ熱スルト、栓ガトブ、ナゼドラウ。

○ 實證するための實驗

四、

例、鏡ニアタツタ光ニヨリ反射ノ理ヲ確メル。

以上のやうな調査により、假設的實驗の多いのは、洞察力の修練を重視してゐる結果である。物事をなす場合、なす事に対する見透しをつけるものであるが、この働きの弱い子供は發明発見の出来ない子供である。又この洞見する働

きは精緻なる觀察に基いて始めて發揮されるものであるから先づ觀察を精にするやうにすべきである。尙指導に於いて、兒童の活潑なる洞察を教師の不注意により殺してしまふ場合が多いから注意しなければならぬ。又前述の如く實證的實驗の比較的少いのは、一つの事象を理解すすにも、多くの事實を体験させ理法を理解せしめると共に、事實に對しては少い体験により理法を決定させることなく、何でも解つてしまつたといふ感を抱かせないやうにしようとしてゐることも考へて指導すべきである。

理科指導に於いては何時もその問題を手掛りにしてどこまでも發展するやうにすることが大切であるが特に初等科、五、六年の教材に於いてはこのやうに意圖されてゐることを觀取することが出来る。

ホ、實驗の工夫、操作の修練を一層重視してゐる。
前述にもしたやうに第三期の教材に於いては澤山の實驗が課せられてをり、實驗方法についての工夫は出來得る限り兒童の力に應じてなさしむことが最も大切なことである、然し初等理科二、三の教科書の實驗も相當程度の高いものがあり兒童の程度に比し方法を工夫せしむるには困難なるものも多數ある。これ等の實驗に對しては教科書に實驗方法を記し、これを手引にして實驗を兒童に自發的にさせようとしてゐるものと、中には兒童の力によつてどこまでも工夫させようとしてゐるものとの二通りがある。後者については兒童に暗示を與へることによつてどこまでも自分の力によつて考へ抜くやうな態度を養成するやうに指導すべきである。

この場合特に留意することは、どこまでも命令的でなく、しかも實驗の工夫をする餘地を充分與へておくことが大切である。

尙、實驗操作の訓練については、初等科五、六年の教材を見ると随分澤山實驗が課せられ、實驗方法も多様であり、その實施についても周到なる用意と巧妙なる技能を要するものが多く、實驗を正確になさしめる上からも、時間の經濟上からも、實驗操作の基本的訓練を重視し特に留意して指導しなくてはならない。

然るに實驗の基本的訓練は特別の時間を設けて、例へば試験管の使用の仕方とかアルコールランプの使用法について、指導することは避けて、どこまでも各種の實驗に即して、折々に基本的操作が徹底するやうに指導すべきである。

例へば分解組立の基本的操作としては、初等科五年に於いてポンプの分解組立が取材されてゐるが、この課に於いて特に留意して指導することは、機械器具の分解組立上に於ける次の如き諸留意點の指導である。

- (イ)、機械にも生命を認め、分解組立に際しては無理なくすること。
- (ロ)、分解に先立つて、構造を充分理解させ、組立てる場合組立に困らないやうにしておくこと。
- (ハ)、分解すれば分解順序に整頓し、並べておき組立てる場合直ちに組立てることが出来るやうにすること。
- (ニ)、分解した部分品に對しては直ちに手入を施し、油をぬつておくこと、斯の如く、基本的のことについては、一應の修練に終らず懇切丁寧に何度も繰返し、徹底的に指導しておかなくてはならない。

(1)、目的

理科に於ける人体保健に關する教材の目的は、人体の構造、機能を實驗的に知らしめ、又人間以外の生物の生き方との異同を明らかにし、人体の働きを明確ならしめ、人体の健全なる發育に對する、保健衛生の實踐を指導し、進んで体位向上の觀點から日本人としての正しい生き方を指導するにある。

目的をこゝに置いて、以下指導上の留意點を述べることとする。

(2)、指導上の留意點

イ、自分の体を研究の出発とする、

保健衛生の教材の目的を、前述もしたやうに自分の体を少しでも、強い立派な体につつて、日本人としての正しい

生き方の出来る兒童を指導するにあるから、研究の對稱はどこまでも自分自身でなくてはならない。自分自身を通して、生命維持の方法を考究させるところに、本教材の特質がある。指導にあつて、色々な方便物の助けを借りて、なす場合が多いが、かやうな場合に於いては、常にこれ等から吾々自身を省みさせることを忘れてはならない。自分の体を知る道は自分自身の研究に勝るものはない。

例へば自分の手くびを指でおさへて脈が一分間にいくつつか調べてみたり、体温を計つて常々自分の体温を知らせておいたり、又腕を屈伸させて筋肉の形状、作用を知らせ、關節の具合のよさを思はせ、自分の齒を實際に鏡によつて見させ、齒の作用を自覺させる等吾々自己の体に即して、觀たり、觸れたり、することを忘れてはならない。このやうであつてこそ、理科教育の根本的性格である事實に即する學習ともなり、自己の身体を立脚點とした、眞の衛生法を見出させることも出来るものである。尙兒童は自ら保健衛生に注意し健康増進に勵むに到るであらう。

従來のかうした教材に對する指導は學問的な体系によつて、人間一般の体の構造、機能について知らせようとして、模型、圖繪等により分析的、部分的に教授した結果、脈膊一つ見ることも知らねば、止血の方法一つも知らず、自分の体でありながら、自分の体が如何なる状態にあるかを知らない。勿論これに對する處置も知るよしもなかつたのである。

ロ、生命体としての取扱ひを重視する。

教科書に於いては、理解させる便宜上呼吸に關すること、血液及び血液の循環に關すること、消化に關すること等に分けて、指導しようとしてゐるが、斯の如く部分的な考究のみにては、心臓、胃、骨格、筋肉等の構造及び機能並

びに保健法等の理解はむづかしい。

部分的の研究はあくまで必要であるが、全体から眺めての部分の研究でなくてはならない。人体及び生活現象は全体的な有機的關聯に於いて、生を保つ生命体である。故に人体に關する指導に於いては、全体的な有機的關聯に於いて生を保つ生命体として、見させることを忘れてはならない。例へば排泄器管たる腎臓に故障が起れば忽ち全身の機能が不完全になり。又吾々が一寸話をする事を考へても、體全体の諸器管の活動によつてなされるものである。

最近生物的醫學の建設といふことが言はれてゐるが、それは西洋醫學に於けるやうな生命的な全体的な立場に立たず、分析的、抽象的なことによつて全体を見て行かうとするのではなく、常に生理現象を生命を中心とする、全体の一現象と見て行かうとする觀方である。

尙生物の全体との關聯に於いて、人間生活に於ける生命現象を全体的に見て行かうとするものである、ここに動植物に關する指導は常に吾々の保健衛生に對する指導ともなり、資料ともなることになる。

例へば熱が四十一度あれば生命に危険であると判断するが、人によつては四十一度あらずが生命には別状のない人もある。これは体温といふ部分的なものから、生命全体を判断せる誤りである。

又新聞紙上に戦地の兵隊さんが四十度近く高熱でありながら、高熱とも知らず、並々ならぬ働き振りを現はしておられる記事を見る。これは兵隊さん達の精神的緊張によるものである。又、一信念を以つて、重患を根治せるが如き、日常の精神の持ち方如何が直接的に影響するものである。唯單に生理解剖學的研究の一面だけで吾々の体のすべてが知られ、衛生法のすべてが解決されるものではなく、人間の生命現象全体として見て行くことが必要である。

へ、実践にまでの指導を重視する。

従来の保健衛生に関する教材に對する指導上の大きな欠陥は、人間一般の体の形態、機能に関する事柄を知識として注入され、実践面にまでの指導がなかつたことである。

例へば筋肉に関する指導をして、筋肉は適度に働かすとよく發達するものであると、知的には教へるが實際体錬科と連絡して、實證的に發達を増進させ、体位を益々向上させようとしなさい。

又消化器の構造、機能については、指導の大部分の時間を費やして、指導するが消化器の疾病に関する豫防、或は治療に関する指導については、教科書にも記してなく、附隨的に指導してゐたに過ぎない。その結果。大きくなつても、保健衛生には随分無關心であり、自分の身もかへり見ず、暴飲暴食をしたり、風邪一つ引いても、治療に對する何等の知識を持たず、病氣に對する豫防法も同様であり、日常自覺的に實踐にまでなつてゐない。

然るに國民學校のかゝる教材に對しては、保健衛生を中心として、体の構造、機能を知らしめ、どこまでも日常生活の實踐にまでの指導をしようとしてゐる。

例へば健康増進の三大原則とも言ふべき「よく眠る」、「よく食べる」、「よく運動する」を殊更に教科書に記し、其の他衛生に関する諸注意事項を、兒童用書にはつきり示し、指導を深めると同時に、兒童をして、實踐させようとしてゐる。又低學年より、虫歯、冬の衛生、ウガヒ水等の如く断片的ではあるが保健衛生に関する實踐指導をしており、他教科特に体錬科等とも、充分連絡して、指導することを重視され、初等科六年の「私たちの体」に於いて、初めて体について組織的に指導し、今までの断片的な知識なり經驗をまとめて、より一層實踐にまでの指導を深めんと

してゐる。

5、自然物に人工を加へたる教材

(4)、目的自然物に人工を加へるといふことは自然物と人のはたらきとが一体となつたものが創り出されるといふことであり、自然物に人工を加へたる教材の指導は所謂、科學技術の活用部面についての指導である。低學年に於いては、自分のもて遊ぶ簡素な玩具を作らせ、これを中心として指導してゐるが、高學年に進むに従つて、日常生活に使用されてゐる機械器具その他、人工を加へた物の考察、處理をさせ、その構造、機能を明らかにさせると共に其の活用に慣れさせ、尙これを通じて理法を究めさせると共に新なるものを創造工夫する態度を養ふことを目的としてゐる。これは日常生活は勿論、生産、國防の上から極めて重要な意義をもつものであり、又特に創造力を養ふことは大東亞建設から考へて、最も力を注ぐべきものの一つである。

(2)、指導上の留意點

イ、工夫創造させること、

本教材が特に工夫創造の態度を重視することは、本教材の特色と考へてよい。指導上に於いて、充分この精神を生かすやうに意を注ぐべきである。

現代のやうに高度に科學文化の進歩せる時に於いては、子供の目に觸れる大部分のものは、先人の苦心の結果出來上つてゐるものであり、子供にとつては餘り工夫改良する餘地がないやうに感じられるであらう。

これは子供の考へのみではなく吾々大人に於いても其の感は深い。例へば日本に於ける特殊鋼の研究は世界的に有

名であり、随分深く研究されてゐるやうであるが、今までは一般に言はれてゐる鐵にクロム、タンダステン、モリブデン等の加減と熱處理等による特殊鋼の作製概念より一步も出でなかつたとか言はれてゐる。然るにドイツに於いてはこれ以外のものと新しい方法によつて、更に新しい特殊鋼を發明して居り、日本でも漸く最近それに氣附いたやうである。これはドイツ科學が一つの概念にとらはれず、更に新たなものを求めて行く積極的科學のいたす所以である。これに反して日本の科學は輸入した科學概念を最上のものかのやうに思ひ、一概念にとちこもつて發展しようとする結果である。日本の科學が植民地的科學の惡評を受ける所以もこの邊にあるといつても過言ではない。

子供は大人の概念化された頭と異なり自由な想像性に富んでゐるものであるから、子供の心情に掉して、一層改良工夫させるやう指導することが大切である。

例へば自轉車の取扱ひに於いて、分解組立、構造機能の理解が出来たならば、子供の創造工夫になる新考案の自轉車設計圖を畫かして工夫させて見るとか、麴を作り、米を使つて甘酒を作つたならば、甘藷を米の代りに使つて、甘酒は出来ないだらうかと試みさせる。又は飛行機の製作の場合單に工作に於けるやうに設計圖通りに作らせるのみではなく、機體の構造なり機能に一層改良工夫させるやうに導き、既成のものは固定されたものではなく更に改良工夫させるべきものであることをはつきり認知せしめたい。

ロ、要素的に見させる。

兒童に自轉車を一臺示して、何か研究して見たいと思ふ事を言はして見ると、見えない例へばクランクの軸受玉の入つてゐる構造が、どんなになつてゐる等の構造上の疑問が多く、車體の力の釣合とか、連鎖と齒車の關係、齒車と

クランクの廻轉との關係等の如き機能的疑問は少ない。こうした事は相當優秀な子供でない問題としない。

これは日常使用してゐながら眞に關心を以つて、要素的に考察する要點をとらへる着想が足りないからである。

どんな複雑な機械器具でも要素的に見れば、簡單なる法則が組合つて、構成されてゐるものであつて、常に要素的に構造、機能を見させるやうにすれば複雑な機械器具も容易に理解が出来、更に新しい工夫創造への着想も出来るものである。

又油しぼりは自分の栽培せる菜種に人工を加へて、油なる要素を抽出してこれを利用し、利用せんとする態度を養成せんとするものである。このやうな教材に於いても最も必要なことはそこに含まれてゐる。要素に着目してこれを利用せんとすることである。

例へばヒガン花の球根をすりつぶすと非常に粘性に富んでゐるものであるがこの粘着性を利用活用せんとしたものが煉炭製造の場合の粘着劑である。

ハ、活用になれさせる。

従来理科の指導に於いては、學校で理科時間に學習したことは、その學習時間の事に終り、日常生活にまで發展して活用されない場合が多かつた。これは指導上の問題でもあるが、教材内容にも原因することが多かつた。國民學校に於いては日常の兒童生活に關係の深い基礎的事象を具體的、全體的の姿に於いて取材され、學習即實踐の指導が容易に行ふことが出来る。寧ろ學習と實踐が一體とならなくてはならないのである。機械器具の取扱ひに於いては構造、機能を理解すれば、自由に活用し得る域にまで修練してやるのが大切である。自轉車の取扱ひの如きものも操

作は勿論、修繕まで自分でなし得るまでにする。又麵、甘酒の作り方を學校で教へれば、これを實際に家庭に於いて實施し得るまでの修練をしてやるのが大切である。

理科の學習といへば特別な事を勉強するやうな觀念が教師に於いてさへ抜けきらない傾向が多分にある。理科の學習は斯の如きものではなく、日常兒童の生活の中に生起する事物現象について究明し、理解し、日常生活を改良工夫し、更に發展させることが理科の學習であるやうに指導することが大切である。

特に本教材の如く兒童生活と關係の深いものに於いては、この點一層重視して、指導しなければならぬ。
二、作ることを重視する。

國民學校理科の特色としては、全學年を通して、工作的教材が多く加へられたことである。

現今のやうに特に科學技術の問題が重要視され、理科教育の本質的立場より考へても、時局的要請から考へても、當然のことと言はねばならない。

科學と技術との關係は色々に解釋されてゐるが、科學と技術とは非常に接近してゐながら、その本質的なものについては全く別個のものである。然し科學と技術とはお互に依存的な關係に於いて、本來直接に自然的に相結合してゐる。それ故に現代科學の技術性が特に力説されるのである。

特に國民學校の理科に於いては、高學年の教材にしても實に全体的であり、しかも素朴的で科學面と技術面とは一體化されてゐるものである。それ故國民學校の理科に於いては當然工作的な部面が多く含まれるのも當然であり、從來の小學校理科に比し、一大特色とされる。

次にこの工作的教材に對する指導上の留意點について述べれば、

(1)、藝能科工作に於ける指導との指導理念を明らかにする。

自然觀察に於いては、工作的教材に對する指導理念としては、教師用書三十二頁に次の如く記されてゐる。

「原理の適用せられたものの取扱を經驗させ、後日の學習に資するのである。指導の直接目標は、物を作ることに喜びをもたせ、一層うまく作るやうに工夫させ、併せて、手先を器用にし、且、次第に器具の使用に慣れさせるにある」。

以上の指導理念より考察すれば藝能科工作の指導理念と同一なる點のあることが理解されると同時に又理科独自の自然物、自然現象に對する直接的經驗を得させたり、一層自然の理法に即するやうに、創造工夫せんとする學科的態度の修練を意圖して、兒童の作った作品で思ふ存分遊ばせ、その遊びの中に於いて色々自然現象に對する原體驗を積ませるやうにしてゐる點は低學年理科教育に於いて藝能科工作と區別される理科独自の面である。

高學年の理科に於ける工作的教材は低學年の發展として、自然現象の考察に當つて、單なる素朴的な感覺的考察に終らず、更に正確なる考察處理の必要上、科學的な器具機械による測定なり、觀測を必要とする。ために測定する器具機械を作る場合が多い。例へば天氣に關する教材に於ける風速計、風進器、雨量計、寒暖計等の製作である。

又例へばポンプや船に於けるやうに一理法を把握し、その理法の技術化を重視し、工夫考案し日常使用してゐる器具機械の改良は勿論、更に新たなものを構成せんとする態度の修練をなさうとしてゐる。以上の趣旨により大體明らかになつたと思ふが、藝能科工作に於いては、正しく立派な作品を作る技術の修練を重視してゐるに對し、理科理

科に於いては、どこまでも一現象を把握せんとする一手段としての工作であると同時に、理法が合理的に發現することの出来るやうに自然を再構成せんとするものである。

理數科理科に於いては、工夫創造、理法の適用、發見が藝能科工作に於ける指導以上に重視されなくてはならない。又一理法の着想に基き工作されるものであるから、理法による洞察に基く工作過程を重視することが必要になる。

理科に於ける工作品は其の後繼續的に使用させて、欠陥を見出させると共に、その欠陥のよつて生ずる原因の考察を充分なさしめ、漸次改良させ、工夫創造する態度の修練を重視すべきである。又兒童が作った器具機械を使用する間に色々生ずる他諸現象に氣附かしめ、これを益々考察究明するやうにさせることが極めて大切である。

(四)、作る意味を明らかにする。

前述もしたやうに高學年理科に於ける工作は、一現象を正確に考察させようとする手段としてのものであつたり、色々の実験、考察を通して把握した理法の實踐化であるから、理法なり作る目的を明らかにして、製作に取り掛らせないと、兒童の自由なる工夫創造せんとする力を充分發揮させることが出来ない。

(五)、適當なる暗示を與へ繼續的研究をさせる。

大人であつても、全くの創作的なもの、着想製作は容易の業ではない。特に未だ經驗も淺く、科學的知識の乏しい子供の事故相當の暗示を與へたり、前年兒童の工夫製作した参考品なりを見せて、更に工夫を重ね、前年の先達達に引續いて一層發展したものを創作するやうに縦の系統を考へ、二代三代に亘つて繼續的研究をさせるやうにすることが望ましい。

以上實際指導の問題を述べるにしては幾分抽象的になつた感があるが、各教材に亘り指導上留意すべき主なる點を述べて筆をおく。

第四章 理數科理科教育の施設經營

一、理數科理科教育に於ける施設經營の根本方針

——從來の施設經營とは如何なる點で改めらるべきか——

理科教育に於いては實驗、觀察を主体としなければならぬことは今更言ふまでもない。從來の小學校理科教育に於いてもこの實驗、觀察の重要なことは大正時代からかなり認識、強調せられて來た所である。それが爲多くの學校では理科の特別教室や準備室を設け、幾多の實驗用の器具、機械や化學藥品等の設備も備へられて來たのである。これらが今までに齎した成果は敢へて少しとせず又今後にも役立つものは多い。然し乍ら國民學校理科科となつて、その新なる指導精神と、新教科書に見る具体的な教材組織の内容から考察して、その施設、經營が量的にも質的にも幾多の改變を必要とするに至つたことは周知の通りである。

理科教育の新なる指導方針に基き、施設經營の上で從來のものとは改變すべき事項は極めて多いが、今茲にその顯著なものを挙げれば次の如きものがあらう。

(一)、理科學習の場としての環境の擴大したこと。

今まで理科学習と言へば理科室に於いて何等かの理科備品を用ひての学習のみが、その本然の姿であるかの如く考へられ勝ちであつたが、國民學校の理科、就中低学年の「自然の観察」に於いては廣く校庭や校外の自然環境そのままで大切な理科学習の對象として直接利用する様になつたのである。幾許かの經費を要する施設や經營のみを理科の施設經營と狭く考へず、經費の伴はぬこの自然環境を活用して充分の成果を擧げるべく先づ研究を致すべきである。然しこの野外指導にも採集用器等若干の準備を新しく必要とするに至つた事は言ふまでもない。

(二)、栽培、飼育を重視することに伴つて新しい施設と經營が必要となつたこと。

生物を單に形態的事項のみに亘つて、冷や、かな態度で解剖して見る學習法と異なり、之等を慈しみ育て乍らその生きた姿に觸れさせ、自然界の妙趣と思案を感得させる爲には直接飼育し、栽培して見たければ出來ないことは當然である。然も唯生物學的事項を知的に理解させるに止らず、實業科農學的に栽培飼育に關する實用的な技能の修練まで目的とするのであるから、必然的に或程度の面積の學級園や家畜、家禽の飼育舎等が必要となる、之に伴つて農具その他の附屬施設を充實することが大切となつて來た。さうしてこの經營こそ最も骨の折れることを覺悟しなければならぬものである。

(三)、科學的技能の修練重視に伴ひ、機械、器具に關するものや、製作教材の増加に應じ、新施設や多量準備を必要とするに至つたこと。

低学年から測技能の修練を行ひ、各種器具の取扱ひに慣れさせる爲、寒暖計や目盛りコップの如き各種衡器と之に伴ふ硝子器具等の各種器具類の豊富な設備が必要となつて來た。又上学年に於いても從來の如く一原理や一法則を

一目で分る如く特殊化された模型や標本によつて唯原理的理解のみを目的としたものと異り、原理は勿論のこと機械や器具の分解、組立、操縦等の實用的技能の修練まで目的とする爲、模型の域を脱して實用の機械や器具が必要とされるに至つた。然も時代の進展に伴ひ新しい種類のもまで要求されて來たのは當然である。

又玩具を始め、簡単な機械、器具の如きは之を製作させる爲、豊富な製作材料を準備する必要が生じて來たのである。

(四)、日常生活や産業と密接なる關聯を保ち、生活への實踐重視に伴ひ、化學藥品や實驗材料の種類が多少變り、その消費量を増して來たこと。

從來化學的教材の物質名や之に必要な藥品類も分類的、羅列的に擧げられて、その性状を知るところを直接目的としたが、國民學校理科となつて日常生活や産業上普通に觸れる事項に關聯して之等を取扱ふ爲に、種類は多少限定される所もあるが、實用的な面まで含めた實驗を主体とする爲その消費量は可成り多くなつて來たのである。例へば「油シポリ」や「石鹼作り」の如く各種の油脂類の標本羅列で済すのではなく、ナタネの如き卑近な原料から油の抽出の方法や油の性質を知らせるので種類は限定されるのであるが、取扱ふ材料は多くならざるを得ない。更に之を用ひて石鹼を作らせ、それを使用させて見るので油や苛性曹達の使用量も可成り成來とは多く必要となる。今一例を言へば方鉛礦の如きは從來は鑛石の一例としてその性状を観察させるだけでよかつたから數個の標本で永く事足りたのであるが、今後は冶金の基礎的知識を得させる爲之から鉛を取ることを実験させるやうになつてゐるので唯數個の標本では一兩年に消えてなくなつてしまふのである。

要するに従来の模型、標本、掛圖を主体とした施設から見れば可成りの實際的、實用的器物の新設備と多量の準備とを必要とするに至つたのである。又これを別の立場から言へば理数理科が従来の如く單に原理的なもの、知的理解のみを意味する如き狭い範圍の理科的色彩から脱脚して、藝能科工作、實業科工作、農業、家事的事項や体鍊科の保健衛生的事項まで多分に含まれるものとなつて來た爲、之等に通ずる施設經營一般まで多かれ少かれ理科教育に必要となつて來たのである。

従つてあらゆる方面に亘つて理科教育上必要となつて來た施設を、唯一教科目としての理科だけの施設を考へないで、廣く國民學校教育全般の施設として考へ、就中理數科算數、藝能科工作、實業科農業、工作、家事等と緊密な關聯の下に考究さるべき問題である。教室使用の如きも理科は理科室で、工作は工作室で、等と言ふ固定視された考へを捨て、理科の授業でも工具を多く必要とする製作教材の如きは工作室やその施設を利用し、炊事用具を多く使用する場合は家事室やその施設を利用し、反對に又工作や家事の授業も實驗器材や藥品の關係では理科室やその施設を利用する等隨時隨所に校内全域の施設が能率的に活用出来るやうに方策を立てる必要がある。かくして教科目の密接な關聯も望み得るのである。今日理科室やその準備室も改善の必要も次第に叫ばれて來始めたのであるが、以上の如き方針で當方凌ぐと共に充分今後の計畫を練るべきであらう。

尙ほ今日理科の施設として最も問題となることは、必要な機械や器具、藥品その他の資材の購入困難の場合が多いことである。購入しなければ充分な成果を望めない場合も多いから之等の合理的配給機構の設立は眞に望ましいのであるが、一方かゝる場合こそ眞に吾々の創意工夫を働かすに絶好の機會でもある。例ひ十全の成果は望めなくとも色

々努力して見ることは全然不可能視して手を拱いてゐるより遙に勝るのである。

例へば實用の機械の如きも模型、掛圖等で補ふに努力したり、機會を逸せず見學を行ふとか、従来の機械、器具も新しい指導精神で活用するに努め、所藏の化學藥品は兒童實驗を教師實驗で節約する外、購入の必要のないもので代行する様に工夫することが大切である。就中廢物やありふれた材料で之を補ふ工夫が絶えず爲されねばならぬと思ふ。筆者の経験した二―三の例を次に述べて見る。

初五「秋ノ天氣」の所で水素の製法と氣球を擧げて上層氣流の觀測を行はせることになつてゐるが、水素發生の材料となる亞鉛はトタン切れや廢物電池の亞鉛箱を切つて用ひ、ゴム風船の代りにシヤボン玉に水素を入れて上昇するのを觀察させ、その代り上層氣流や上昇氣流は高く上げた風や高い雲の動く方向と地上物の風に靡く方向の差異等により觀察させることで補ふ。初六「海ト船」の課で比重計を作ることになつてゐるが、硝子管や硝子細工の道具の十分な爲、細い篠竹（古筆の柄でよい）、コルク栓、釘の三者を糸で結びつけて作り、之に蠟をとかして塗つたものを作らせたのであるが、海水や水の如く普通吾々の比重を測定する液体であれば充分間に合ふのである。ハンダ付けにする錫の材料は依前のしぼり出し繪具や練齒磨、糊、藥品のチューブや煙草の銀紙等の回收で充分間に合ふ。硫酸銅電池も素焼圓筒のない場合、不易糊の空壺の中へ濃硫酸銅液を下層に、稀硫酸を上層に重疊させ、硫酸銅液の層に小さい銅板を曲げて沈め、稀硫酸の層に亞鉛片を立てかけ、兩者を銅線で豆電球に繋ぐと二時間位點燈されてゐる。更に同じ構造のものを數個行列に連結すると相當電球も明るくなり、數ボルトの電流が得られる。電信機、電動機等の製作も新しく材料購入出来ない場合は、従来の模型の廢棄されたもの等で被覆銅線その他の部分品を活用して新し

く作るとか、今までの模型を分解して新しく構成させて行く等の方法がとられてよいと思ふ。

以上は勿論器材の不足に即して身邊のもので代用物を採した若干例で、完全なものではないが、もつと研究すれば各方面に亘つて廢品や自然物で補ひ得るものが多いと信じてゐる。低學年指導の場合も勿論であるが就中上學年指導に當つては絶えずこの資材入手、器具の自製に心掛けなくてはならぬと思ふ。「足らぬ足らぬは工夫が足らぬ」と言ふ標語は理科教育の施設と經營に當つて特に意義深く感ぜられるのである。要するに理科の施設は急に理想を望むことは困難な状態にある。吾々は一つ／＼石垣を築いて行く如く、足下の可能なことから施設を整へ、よりよき經營に進むことを根本精神としなければならぬ。然し理想の下に目標を立てゝゐなくては眞の發展は望めない。

本章以下の節に於いて理數科理科の施設經營の實際を述べんとするのであるが、當概その全般を盛すことは出来ない。従來と變つて特に必要とするに至つたものに重點を置き、又理科室や準備室等の固定的な大施設に就いては觸れないこととする。尙ほ高等科理科に就いては教科書未發行の現状につき省略する。

二、校外指導上設備と其の活用

校外指導には特別の施設を要しないものであるから茲に取上げる必要もないと考へられるのであるが、低學年の「自然の觀察」に於いては之を主要な學習内容とする外、上學年に於いても屢々行はれるものであるから何等かの計畫的、組織的な對策を考究準備して置く必要があると思ふ。然し、茲に現地に於ける施設を云々するのでなく勿論なく、指導上重要と思はれる準備事項を若干述べるに過ぎない。

(一)、校外指導細目の作成

全校の校外指導を組織的に行ふ爲には先づ理科主任等を責任者として學校協力して校外の實地調査に基き、郷土の地域的な特色と季節的な特色とを考慮して各學年に應じて一貫した校外指導細目を作成する必要がある。實施の月旬、主目標とする場所、途中の道順、觀察の對象とする主要事項、教材關聯（「自然の觀察」や理科に限らず「郷土の觀察」その他の教科目の教材も廣く含めて）、必須な準備事項等を記入したものである。而してこれを骨子として活用するのであるが、唯一回の計畫作成で固定化せず、毎回實施後の反省により訂正補筆して行くやうに餘白を残して置く。何れの場合も同様であるが就中野外指導の場合は次の學年に對して好指針を残す心掛けがなくては、その學校全体の成果向上は望めない。

(二)、郷土理科地圖の作成

大型の郷土全域及び各特定地域の簡明な白地圖を作り、之に動、植、礦物名を始めその他の理科的研究材料となるものを記入して一目瞭然たらしめるやうにするものである。「郷土の觀察」の對象となる事項も地域の標準を示す爲に圖示するやうにする。餘り複雑になると却つて見憎いものとなるから出来るだけ主要事項に留め、又記入も記載事項の種類分けに應じ墨、朱、青インク。赤インク等の色分けや符號にする様にする。又特定の主要地域のものでは動植物名等季節毎に別に記入したものを作成して置くこととする。

次にこれが活用を充分に計る爲理科室か又は他の目につき易い廊下の壁等に掲示して見させると共に、現地指導に當つても豫め之を活用する様に心掛ける。又前述の指導細目作成と同様、教師も児童も一緒に協力して補充訂正に努

めるやうにすることが大切である。

(三)、採集した自然物展覧の設備

郷土の動、植、礦物等は現地に於て見ることを根本的態度としなければならぬが、これを粗末に捨てないで學校に持つて歸り、教室やその他の校內適當の場所に當分展覧して置くことは、これらに對して一層深い親しみや精細な觀察が行はれるやうになると共に名稱も覚え易くなるものである。

各自の教室であれば花瓶や數個の廣口瓶に草花等を活けて置き、又箱や水槽等に虫や魚等を當分飼ふやうにする。その他理科室内又は校內全兒童の觸れ易い廊下の一角等に机を置き、そこへ十個乃至十五個位の廣口瓶に季節／＼の野生の草花、藥草、毒草等を活けて展覧に供するとよい。必ず名稱も記入して置き、萎凋して見憎くならぬ前に取代へる管理が當番制等で組織的に行はれると効果は多いであらう。

更に郷土室として特別の室を設けて以上の如きことが行はれると一層よいが、管理と活用が充分組織的に行はれぬ限り意義は少ないと思ふ。

(四)、校外指導に際し準備すべき器具

校外指導を充分成果あらしめる爲には徒手空拳の無準備であつてもならず、又必要以上に貴重な器具や負擔にすぎる雑多のものを多く持つことも避けねばならぬ。目的に應じて取捨選擇する必要がある。普通の場合必要とするものを述べて見る。

(1)、兒童各自又は四人組毎位に持たせるもの。

新聞紙又は風呂敷、古封筒又は古紙袋、根堀り（竹製のもの）、廣口瓶（紙栓、下げ緒付）、糸又は細紐、手帳、鉛筆、小刀、小型の手綱、バケツ等。

之等は兒童各自に家庭から持つて來させ得るものが多いが、その他のものも學級毎に準備が出来てゐると便利である。

(2)、教師だけ準備すべきもの、

胴亂、移植鋏、木鋏、廣口瓶、管瓶數本、網、虫めがね、寒暖計（上學年の場合に使用すること多い）、筆記用具等。

尙ほ兒童の負傷や下駄の端緒を切る等萬一の場合に備へて毎回ポケットの中に繻帶又は布片少量、マキユロクロームや軟膏の少量、紐、小刀等を入れて置くだけの細心の注意を怠つてはならない。

三、校庭の施設と其の經營

校庭の施設として理科學習の對象となるものは著しく豊富で又色々ものを新しく必要とするに至つたのであるが、これらは理想を言へば際限のないものであり、又今日早急に實現不能のものも多い。この點を考慮し乍ら以下若干述べて見たい。尙廣く校庭の施設として考へれば學校園や池、動物飼育舎等も入るが、これらは以下の節に譲り本節では便宜上唯校庭の樹木、花壇、學習施設についてのみ述べる。

(一)、樹 木

今日食糧増産が急務とされ、学校の庭の如きも出来るだけ食用作物栽培に向けられるやうに考慮しなければならぬため、樹木の方は餘り多くすることは問題であらう。然し例へば校舎の間の如く日照、土壤等の關係で作物栽培に不都合な所や、御眞影奉安庫を中心とした地域の如く殊に森嚴な雰圍氣を齎す必要のある所等には豊富な樹木のあることが望ましい。風致上、衛生上等の見地から豊富な樹木が齎す効果は實に多い。然し更に之等が理科學習の對象として充分活用される爲には、僅少な種類に限定されることなく、針葉樹や潤葉樹、常緑潤葉樹や落葉樹、陰樹や陽樹等色々のものが校内の何所かにあることが望ましい。低學年で「木の葉遊び」や「木の葉映し」や「もみぢの措置」等にする爲には葉の大きいもの、小さいもの、丸いもの、缺刻のあるもの、香のあるもの、堅いもの、軟いもの、紅葉するもの、黄葉するもの等豊富な程興味深く行へることは言ふまでもない。

かゝる校庭への豊富な植樹は色々の點で急に理想を望めぬと思ふ。然し茲に一つ考慮すべきことは、初一入學直後に行ふ「記念の木」の植込みであるが、この場合に以上の如き見地から種類と場所の選定を行ひ、永年計畫を以つて學校植樹の改善を計るべきであらう。この際選擇すべき樹の種類は目的と場所に依つて夫々違つて來なければならぬが、普通の種類に就いて「自然の觀察一」の「記念の木」の課の注意事項（一九一〇頁）に挙げられてゐるので、茲に一々列挙するの繁を避ける。

樹木その他に立てる立札は出来るだけ兒童本位に叮嚀に記入し、從來多くの場合記入してゐた科名の如きは省いて、その代りその樹木の特徴、觀察の要點、用途、特別な文學的事項等の中、顯著なものを拾つて平易に簡明に記入した方がよい。裏面まで記載出来るやうにすると一層内容豊富に記入出来るであらう。

(二) 花 壇

前述の如く食用作物重點主義の立場から、從來作物栽培が餘り顧慮されて居らず専ら觀賞用の意味から大規模に花壇が經營されてゐた如き立場は改められなければならないであらう。地域も草花の種類も多少削減減少して行くべきであらう。然し初等科就中低學年の兒童に取つて草花の栽培のもつ意義は仲々大きい。初一の如きは朝顔の栽培と水仙、ハナサフラン、ヒヤシンス（チューリップ等の何れかの種類の球根の栽培は色々の點で適當して居り、初一の「自然の觀察」指導中でも最も重點的に扱ふべきものと考へられる。又初五で栽培するやうに示されてゐるオジキサウ、エビスグサ、ヒマハリ等も生長測定、睡眠運動、刺戟感應等植物生理上のことが興味深く調べられる好材料であり。又エビスグサ、ヒマハリの種子の實用的價值等から言つて、その栽培は意義深いと思ふ。以上の如き種々の見地から地域は多少縮少し。又學級毎の孤立或は鉢植の方法を取つても次節に述べる作物栽培に附隨して若干の草花の栽培を行はせるべきであらう。種類はその學校に適したものを選べばよいが指導例に掲げられた種類が栽培出来れば教材と關聯する點も色々にあつて便利であらう。因に指導例に掲げられた草花の種類一覽表を掲げて見る。（時期は植ゑつけのときを示す。）

初一 春—朝顔（播種）、萼草、鳳仙花、百日草（苗）

秋—ハナビシサウ播種、水仙、ハナサフラン（球根）

初二 春—千日草、金蓮花、松葉牡丹（苗）

秋—ノボリフジ、三色堇（播種）、ヒナギク（苗）

初三 {春—エゾギク、ツクバネアサガホ、金魚草、美女櫻(苗)

{秋—ケシ、ベニバナ(播種)、水仙(球根)}

初四 {春秋—灌木、宿根草、球根類等(管理に比較的煩はされぬもの)

{春—エビスグサ、オジキサウ、ヒマハリ(播種)}

初五 {秋—四年生(移管)}

(三)、校庭の學習施設

各學年を通じて、就中低學年に於いては校庭に出て學習する場合が甚だ多く、現場で動植物等をスケッチしたり、觀察事項その他を記録させることが多い。かゝる場合兒童は帳面を凹凸の多い膝の上に載せて困難しながら記入してゐる。中には地面に直接伏せて書いてゐる場合もある。これらに備へて校庭の適當な所で帳面を載せて記録したり、學習道具を置いて觀察したり出来る施設があると便利である。

本校に於いては校庭の木立ちの中にコンクリート製の四基の圓卓狀の觀察台が設けてある。一基に拾名位取巻いて學習道具や觀察物を置いて記帳が出来るやうになつてゐるが、これの使用も屢々行はれ便宜である。この様に固定した觀察台でなくとも、幅三〇釐、長さ四〇釐内外の板に紐をつけて、肩にかけ、立つた位でも又腰を下して膝の上に載せ、この上で記帳する様なものを兒童数だけ準備してもよい。圖書のスケッチ台を持ち出してもよく、又この板の裏を粘土板や工作台等に共用すれば一層活用範圍が廣くなる。

又校庭の授業に於いて教師が觀察事項を指摘したり、作業途中で注意事項を具体的に圖示したりする場合に小繪板

を利用することは効果的である。小繪板は手で差上げてゐてもよいが、これを三脚に載せるやうにして置くとい層便利であらう。

四、作物栽培の施設と其の經營

(一) 學 級 園

農村の學校は勿論都市の學校に於いても各學級分擔の作業園を確保したいものである。校内の運動場の端や、塀の側、校庭の樹木の周圍までも工夫して利用し得るだけ之に當て、又出来れば校外に相當面積の耕地を例ひ借りてでも經營して行く様にしなければならぬと思ふ。面積の標準は一學級に付〇、五—一アール位でよいと思ふが、最初から理想を望まず例ひこれより狭くとも又一箇所に纏らなくとも少しでも空閑地を残さぬやうに努力すべきである。

場所の選定に當つて先ず日當りの良好な點を考慮しなければならぬ。就中高い校舎の北側に接した場所の如く冬季は勿論半年近く日照に恵まれない所や、大きな樹木の下で常に日陰となつたり樹木から雨滴れの落ちるやうな場所は適當でない。一年中日當りよく風通しの適當な場所を選ぶ必要がある。然し建物は兎も角樹木の移植又は枝を剪除して行けば或程度の改善は出来る。

次に土壤であるが學校の敷地は概して作物栽培に不適當なのが多い。石炭殻等で埋立てた所は他から壤土を運んで表層だけでも入れ替へる必要がある。山からの眞砂や川砂で埋立てた所では粘質の土壤を客土するか又は牛糞、堆肥等を數年に亘り多量敷き込み、海岸地方であればアマモ等海藻の堆積して置いたものを入れて行けば改良が出来る。

一般に乾燥する土地は畦を仕立てないか又は高くしない方がよい。粘質の所では砂を入れたり、高畦に仕立てたり、深溝を作つて排水をよくする等々に改良の餘地がある。今日暗渠排水を始め種々の土地改良が強調されてゐるが、學校の畑も小規模乍らこれが實施を行ふことは教育上格別の意義がある。

學級園の支持は作物の一生を継続的に觀察したり、教材に出る作物を學年で決めて作る場合に連作を避ける意味から同一學級の持上りとするのがよい。然し低學年では管理一切を受持たせることは困難であるから一年には四年又は五年、二年には五年又は六年等の上學年兒童に分擔して援助させるとよい。四年では栽培に最も主力を注ぎ、栽培すべき作物の種類も多いから持上りの畑より別の所を餘分に受持たせるとよい。勿論水田も四年の管理が主体となる。校外に栽培園を經營するときは四年以上位の上學年兒童に之を擔當させ、低學年は校内の畑を受持たすべきである。

(二) 栽培作物の種類と作付順序

栽培する作物の種類に當つては兒童に應じて管理の難易が適當であるも、變化に富み興味も多いもの、植物の形態、生態を調べるに適したもの、種々變つた栽培の技法を一通り經驗させうるもの等の考慮が必要である。その地方、學校の土壤に適したものを選ばよいのであるが、上述の點や前作、後作の關係等から教師用書指導側に擧げられた種類を栽培するのが無難であらう。次に前後の關係を系統的に示す爲、指導側に擧げられた作物名及び學年配當の一覽表を掲げる。

○絲瓜、玉蜀黍—(初二、四月播種、八—九月收穫)

註(この期間に春菊、廿日大根等輪作してもよ)

○豌豆、蠶豆—(初二、十一月播種、管理初三まで繼續、翌年五—六月收穫)

註(南瓜、葱の苗は別所に仕立て、莖の間に定植して置く。)

○南瓜、葱(初三、三—四月播種、八—九月收穫)

註(この期間特に馬鈴薯を植ゑる爲麥を播かずに空けて置く所に京菜、休菜、大根等を輪作し漬物を作らせるとよ)

○大麦、小麦—(初三、十一月播種、管理初四まで繼續、翌年六月收穫)

註(麥を植ゑずに空けてゐた所へ馬鈴薯を、甘藷は別の苗床に仕立て、麥の間へ苗を定植して置く)

○馬鈴薯、甘藷等(初四、三—四月甘藷苗床へ植込、馬鈴薯定植、五—六月甘藷苗定植、七月馬鈴薯收穫、十一月一月甘藷收穫)

註(馬鈴薯の跡へ大根、甘藷の跡へ菜種を播種)

○大根、菜種—(初四、七月大根播種、十月菜種播種、十一月十二月大根收穫、菜種の管理は初五まで繼續、翌年六月收穫)

註(大根の跡へ胡瓜を、菜種の跡へ大豆を播種)

○胡瓜、大豆—(初五、三—四月胡瓜苗床に播種、五月胡瓜定植、六月大豆播種、七—八月胡瓜收穫、十一月大豆收穫)

註(この期間に漬菜類を適當に輪作すること)

○桐、桐—(初六、三—四月麻播種、五月棉播種、七月麻收穫、九—十月棉收穫)

○結球白菜—(初六、七月麻の跡へ播種、十月初一「野菜と果物」の課で收穫させる。棉の跡にも適當に輪作して置き初一が翌年初二になつて學級園の受持を譲るとよい)

以上の如き學年的發展の系統を立て、これを心得て指導に當らぬと困ることが多い。例へば大麥、小麥は初三の二期に播種して始めるのであるが、この出發のときから播種の日附、播種量、發芽した日、成長の様子等記録して置かないと初四にないと初四になつて、初等理科一の七六—七七頁にある如く自分の育て、來た麥と稻の一生を繪圖表にして比較對照することは出来ない。

以上の點も考慮した上で各學年毎に學年始めに栽培すべき作物及び草花の栽培曆を作成して置き、主要な管理事項、考察、記録させるべき事項をも豫定して記入して置くべきである。

校外に廣大な畑を經營する場合は前述の教材作物も一部の場所で行ふが、大部分の面積には甘藷、馬鈴薯、麥類、大豆、蠶豆、菜類等管理が容易で失敗の少い種類を選ぶのが特策である。この場合次表に示す如き連作の害の有無を考慮し、又畑を空けぬ様適當に輪作する様に研究する必要がある。

- 連作により品質の向上するもの—大麻、棉、南瓜、玉葱、甘藷等
- 連作の害の少いもの—稻、麥類粟、黍、玉蜀黍、漬菜、蕪菁、甘藍、苜蓿等。
- 一年休栽を要するもの—葱、蒔蘿草、大豆、薑、鬼百合等
- 二年休栽を要するもの—馬鈴薯、薯蕷、蠶豆、胡瓜、落花生等

○三年休栽を要するもの—里芋、胡瓜、蕃茄、菜豆等

○五年休栽を要するもの—牛蒡、西瓜、茄子、豌豆、結球白菜等

尙ほ水田の裏作には大麥、小麥又は時々菜種、蠶豆、豌豆等を栽培して休閑を防ぐ様に努めるべきである。

(三)、作物栽培上必要な諸施設

作物栽培に附隨して農具、農具舎、堆肥舎、温床、肥料、肥溜、殺蟲劑等幾多の諸施設が入用であり、理想を言へばこれも際限ないことであるが、普通に備へて置くべきものと思はれるものについて概略述べる。

1、農具 初等科低學年に於いては鋤の使用の如きは危険であるので正式の農具を殆んど必要としない。次の如き數種があれば充分である。

○根堀り (移植鋤があれば理想であるが、全兒童に竹製のものを與へるとよい。)

○ざる (四人組に一個宛位、蓆を太い竹二本に結びつけた擔架もよい。)

○如露 (一學級宛五—六個)

○植木鉢 (四人組に一個宛、出來れば一人一個宛)

○その外立札 (竹を割つて墨で兒童名を記入したものでよい)、繩、竹、掃除道具等を準備して置く必要がある。上學年に於いては實際の耕耘、整地等の技能も修練する必要がある爲、なるべく正式の農具を多く整へる必要がある。農具にはその地方で固有なものであるが、これは多くその地方の土壤に關聯した管理の仕方の特色によるものである。學校用としては勿論その地方固有のものでよいが、それらの中で成るべく改良され然も小型で堅牢なものを選

よべきである。農具として前述の外に必要なものを挙げれば次の如きものがある。

○備中鉢、金鉢、レッキ、移植鉢、鎌、除草器スコップ等（これからは一學級の児童數、少くともその半數位の齒數を備へて置き一齊に同一作業に就かせることが出来るやうにして置く必要がある。）

○花鉢、剪定鋏、輕便噴霧器、肥料槽、肥料柄杓、篩等少數。

2、農具舎、建物の大きさは農具の數量により決められないが、少し廣い位のものがあるとよい。鋏等の農具は一面又は二側面の壁の横木に懸けて立体的に整頓出来る様にし、反対側に收穫物や肥料を置く様にす。種物や球根類等は鼠害を受けぬ抽出し戸柵に整理して保管するとよい。農具舎の整理整頓まで児童の學習の内容として換ける必要がある。

3、温床耐寒性の弱い盆栽や草花の冬期間の保管の外に春播き草花や胡瓜、南瓜等の苗を仕立てる爲にも温床の一つか二つは是重備へたいものである。校舎や塀の南側で日當りよく又地下水が低くて乾燥した土地であれば日中太陽熱を利用し、夜間簾を蔽ふだけで充分である。苗の仕立て等に用ひる蒸熱物は校庭の落葉を貯へたもの等ありふれたものを主材料として簡易に行ひ、壟春掘り上げて腐葉土として畑の肥料に活用すべきである。

4、肥料、過燐酸石灰、油粕、硫酸アンモニヤ等の金肥があるとよいが今日では殆んど望めない。兎舎、鶏舎、山羊小屋等の掃除屑は必ず一定の所に保存した上肥料として活用しなければならぬ。又出来るだけ大型の肥溜を置いて人糞尿を腐熟させた後用ひるとか、これらと一緒に落葉その他を集めて堆肥として活用することを心掛けねばならぬ。作物の糧である肥料を與へずして上作を求むることは、食を與へずして人に働きだけ求めると同じである。應々如に

植えて置きさえすれば作物は獨りでに出来ると思つたやうな管理の仕方を見受けることがある。學校内で一番汚いとして児童が嫌がるやうなものこそ、今日大切な自然肥料の資源であることを知らす必要がある。掃溜めの如きも金屑、細子片、石ころ、木切れ等を夫々に選別して處分活用し、他は堆肥や腐葉土の材料とし或ひは燃やした灰を篩で取つて畑の肥料として活用しなければならぬ。

5、殺蟲劑、初五「キウリノ病氣」の所で病害驅除の爲ポルドー液の作成とその使用のことがあるが、作物の被害の大きいものに更にアリマキがある。これには石鹼液又は煙草の噴ひ殺を集めて浸出液を作つてかけても或程度効果がある。市販の藥劑としてはアリマキ、介殺虫、カメムシ等の有虫類にはデリス石鹼、除害菊石鹼合劑、硫酸ニコチン、石油乳劑等の殺蟲接觸劑があり、由虫、青虫、毛虫、夜盗虫等には砒酸鉛や砒酸鉛石灰液等の毒劑がある。児童に取扱ひの注意を充分した上でかゝる病害驅除の方途やその効果、意味等も知らせる必要がある。

五、動物飼育の施設と其の經營

(一)、家畜、家禽の飼育舎とその管理

兎、鶏、山羊等の飼育舎として具備すべき條件としては、日當りのよいこと、土地が濕潤でなく冬は暖く夏は涼しい場所であること、日常管理に都合よく又排泄物の臭氣が餘り影響を及ぼさないこと、犬猫等の害敵の危害を防ぎうるやうに作ることに、糞尿の除去に便利な様に床面や板張りを工夫すること等である。これらの條件を完備した場所に、獨立の小屋を設けることは實際の場合仲々困難を伴ふであらう。若干の不備、不便は忍んでも取敢ず理科室の窓

下、校庭の小家屋の一隅、廊下の横下、便所の裏等を利用して簡易な飼育設備を設け、追々改善を圖るべきであらう。構造の詳説は省くが、雨露を避ける爲には出来るだけ既成の建物の軒下等を活用するか之に板又はトタンで扉を出したり、舎の外圍は竹で作る等ありふれた材料で大工の手を借りず自作のものから始め、児童と共に飼材と設計に改良を加へて行くといふ。

これらの動物の飼育管理が最も手数を要することは言ふまでもなく、就中今日材料の點で困難なことが多い。飼料に就いては絶えず全校職員児童が協力して家庭の一部のものを割愛したり、臺所屑を持参したりするだけの熱意をもたなければならぬ。その外芋蔓、玉蜀黍殻、野菜類等學級園で作つたもの等を飼料や堆肥として活用する様に全學級で心掛けて置く必要がある。甘藷の苗床の跡等はその儘に残して蔓を張らせて置き、児童が兎や山羊の飼の持参を怠つたり、出来なかつたとき等隨時切つては使用するやうにするといふ。穀類の飼料も何んとかして確保したいが、ドングリ等による野生の澱粉資料を實用的にまで發展させることは研究する必要がある。

児童に世話させる當番制に就いては色々方法があり、人数によつても色々變へなければならぬ。本校に於いては兎は四年生、鶏は五年生、等の學年分擔は教科書示側の通りであるが、各學年に於いては學級交替制とし、更に學級内に於いては二人一組とした當番が第一回は一週に交替、以後は一週一交替で即ち三日乃至六日連續して行ふこととしてゐる。日曜、祭日、家庭修練期間中も必ず當番は登校するが、これは一日交替としてゐる。當番は自宅又は登校の途中等で必ず若干の飼料を持つて來ることとし、止むを得ぬ場合又は不足な所を前述の飼料で充すやうに責任を持たせてゐる。登校直後、食後、午後四時下校直前の三回の給餌の外、種々の管理を自發的に行はせ、學級備付け

の飼育日誌に管理した事項、気づいた事項等を記入し、この日誌と共に責任以つて次の當番へ管理を譲るやうにしてゐる。児童の愛性と熱意に満ちた世話振りは全く感激そのものであつて、應々愛撫の餘り折角苦心して貯藏した穀類を自分の世話する期間に使ひ果したりする悲喜劇もある。要するに飼育する家畜の数は多少減少しても必ず實施する所に無量の意義がある。

(三)、昆虫飼育の設備

1、蜜蜂の飼育蜜蜂の飼育實施に當つては豫め環境の状況、蜂の習性等をよく研究して行はないと無難に飼育を全うすることはむづかしいのであらう。周圍に四季を通じ草花や樹木、作物等の花の豊富なこと、巣箱の位置は日當りよく且つ児童に取つて危険の少い所等の條件を考へ、又蜂の習性に應じた管理の仕方や就中盛夏、冬期間は給餌として水砂糖、酒石酸等の必要なこと等を充分心得て當るべきである。

巣箱としては箱の屋根、箱の蓋、底板、箱（巢門のある側）、數個の框等を備えて、これらが組立式になつて一々取外し出来るやうになつた所謂改良巣箱が適當である。關原氏所説の如く特に蜜蜂の習性並に巢内の活動状態を觀察するに便利な爲、巣箱の胴の所を硝子張りとし更にその外側に別に木製の胴被を造り、平素はそれを以つて覆ふて置くやうにし、内部を觀察するときだけ木製の胴被を取除くやうにすれば一層よいであらう。

2、野生昆虫の飼育、アラムシ、テナクウムシ、コホロギ等の益害虫を始め、校庭、學級園、野外等で捕へた虫を飼育して見ることは面白いことであり、絶えず行つてみたいものである。これらの飼育設備としては一面を硝子張りし、他を板や金網で圍つた抽出しつきの昆虫飼育箱が今日でも販賣されてゐるから使用すると便利である。然し特定

の飼育箱でなくともボール箱、廣口瓶、水槽等を使用するのも材料が豊富なことや輕便な點で却つて都合のよい場合も多い。初等理科一の一頁のアラムシ飼育設備の挿繪の如く、ドンブリ、布片、コップ等のありふれた器物で、然も虫の生態に即し、飼料の萎凋を防ぐ等合理的な飼育の方法を考察することが望ましい。この挿繪に示された方法の如きは單に菜の葉の萎凋が何日も防げる外に、アラムシやズキムシのヤドリバチの如く極めて小形で見通し易い虫が、發生後蓋に覆ふたコップ（大型のものがよい）の内面然も窓際に面した明るい方の隅に集つて來るので、これらの虫が容易に認められ又捕集も出来る。コップの代りに大型の硝子鐘又は深い大型の水槽等で全体を蔽ふやうにして置くと大規模なだけ一層この點都合がよい。コホロギの類や陸産貝類等地上に棲むものは水槽に土を入れて飼ふのが最も便利で、陸棲小動物飼育にも一般に水槽があると便利なが多い。

(三)、水棲生物の飼育培養施設

校庭に二―三箇所の池があることによつて理科學習の對象が極めて豊富になることは言ふまでもない。然し唯觀賞用の目的で美的條件だけ具へたものでなく、鯉、鮒、メダカ、金魚、鱒、龜等の外にミズスマシ、アメンボ、ゲンゴロウ、ミズカマキリ、マツモムシ、フウセムシ等の水棲昆虫やシヤウブ、カキツバタ、フトキ、スキレン、ホテイアフリ、キンギョモ、フサモ等の水邊植物や淡水藻類等、豊富な水棲生物の多い程、理科學習の立場から言へば利用價值が大きい。それ故例ひコンクリートを使用して作るにしても、周囲の岸が兒童が出入するとき崩れるのを防ぐとか、水が地下にしみ込んでしまふのを防いだり、浅い箇所も作る意味等から最低限のコンクリートを使用し、自然の土壌が露出した所を残して植物の棲育に適したやうにするのがよい。水棲植物が豊富にあれば自然に動物も豊富になる。

以上の如き條件が一箇所で満されぬときは舟遊び等に便利なコンクリートで塗つてしまつた池の外に、コンクリートを殆んど使用しない自然に近い池を別の箇所に設けると一層都合がよい。

教室内に於ける水棲生物の飼育や培養には小形のものであればコップで間に合ふが、各種豊富に一緒に見る爲には水族器又は水槽があるとよい。就中水槽は色々な場合の生物飼育に使用出来る外に物象的實驗にも兼用出来るので、出来れば學級に數個宛備へて置きたいものである。

六、器具、機械の施設

既述の中にも若干の器具、機械も含まれてゐたが、それらは主として栽培等教室外にて使用するものであつた。本節ではそれ以外の主として理化學的のもので、狀に重要なもの、又は從來と變つて來たもの等に就いて概略述べることにする。大体準備すべき個数は兒童實驗に使用するものは少くとも一學級兒童數の四分の一を最低限としたいものである。これ以上に準備すべきものもかなり多い。

(一)、器具類の設備

1、測定器具、物差し、分度器、板付並に棒状表設計、目盛りコップ、リットル樽、溫度計（乾濕寒暖計）、上皿天秤、桿秤、臺秤、針磁石、太陽高度測定器、比重計等。

これらの測定器具は低學年よりかなり使用する機會が多いので算數教育設備と脱み合せて出来るだけ豊富に準備する必要がある。餘り精密を要しない場合には教師又は兒童の手製のものを使用すること。

2、硝子器具並にそれに附随した器具、虫めがね(大小)、小型の鏡、コップ、試験管、蓋つきガラス、ピーカー、フランスコ、蒸發皿、硝子棒、漏斗、廣口瓶(大小)、水槽(大小)、灌腸器、乳鉢、乳棒、等の硝子器具、並に試験管立、試験管挾、石綿つき金網、三脚、漏斗台等、これらの器具は破損し易いためかなり餘分に準備すると共に試験管の如き破損品も出来るだけ他の用途に活用する工夫が特に必要であらう。

3、解剖用具、ピンセット、針、虫めがね、鉋等、これらはピンセットは竹製、針は杉箸に木綿針のえを焼いて挿入したもの等を製作させ、各兒童各持の所持品とするのが便宜である。

4、工具、切出し小刀、鉋、鋸、錐、金槌、鉋、鑊(丸型、角型)、ねち廻し、ペンチ、スパナ、全頭レンチ、モンキーレンチ、やつとこ、はんだ鑊、硝子切、金床、粘土板等。

これらの工具類は工作と共用のもので工作室の備品を用ひてもよい。又その一部は兒童各持の所持とさせるのがよい。家庭のものを持参させて使用するのもよいであらう。

5、炊事用具、コンロ、湯わかし、ベケツ、たらひ、團扇、火吹竹、火起し燗突、茶碗、皿、鍋、釜御飯蒸し、摺鉢、すりこぎ、わさびおろし、庖丁、まないた、桶、湯たんぼ、火消壺等。

これらの器具の使用もかなり多いが、家事室の設備を活用したり、使用の都度迷惑にならぬ程度に家庭から持参させる方法をとるとよい。

(二)、機械類の設備

1、實用機械、空気ポンプ、井戸のポンプ、火消しポンプ、寫眞機、顯微鏡、望遠鏡、双眼鏡、高倍率のルーベ、自

轉車、オートバイ、押しめ時計、電池、ソケット、コード、電球、懐中電燈、開閉器、變壓器、電熱器、簡易電流計、磁石、電磁石、電信機(模型)、電鈴、電話機、電動機、扇風機、電氣時計、ラヂオ、百葉箱、風信機、風速計、晴雨計、最高最低寒暖計、雨量計、日照計等。

これらの機械は教材に即し是非必要なものや、なるべく備へて置きたいものを挙げたのである。初等科は兎も角高等科に於いては更にこれ以上の實用機械を必要とすると思ふ。これらの機械類が購入出来ない間の應分の處置としては次の如き心構へが必要であらう。

(1)、各方面から寄贈又は購入を計り、中古品又は廢品でも探すこと。

(2)、迷惑にならぬ程度に兒童の家庭にあるものを持参させたり、直接家庭で調べさすこと、この場合考察事項、方法を細く指示すること。(3)、模型又は掛圖の適當なもの購入或ひは作製して補ふこと。

(4)、掛圖の使用と相俟つて、既存の部分的な原理のみ示す模型を充分活用して補ふこと。

(5)、社會見學その他適當な機會を逸せず概略説明の上、觀察させるに努めること。(6)、教師並に兒童の簡易製作に努め、然もこれらがかかり實用に供されるまでに改良補充を圖ること。

3、模型、標本、掛圖、以上の機械類も實物のないときはその模型、標本、掛圖等で補へば或る程度理解が出来ると共に、例ひ實物があつてもこれらを説明や考察の材料に取入れて行くと理解され易い場合が多い。

又實物の入手が不可能であり且つ直接教材になくとも、兒童の科學知識向上普及の爲備へて置きたいものは、自動車、機關車、電車、小銃、機關銃、高射砲、潜水艦、汽船、軍艦、飛行機、グライダー、起重機等の大型寫眞、構造

圖、模型、截斷模型等がある。これらの模型や掛圖等で先づ親しみを覚えて置くことは意義が深いものである。

七、化學藥品及び製作材料の設備

(一)、化學藥品の準備

「自然の觀察」指導に於いては殆んど藥品の必要はない。初四に於いても若干卑近なもの以外に特別なものは必要としないが、初五、初六に於いては相當の準備を必要とする。次に初等理科指導に必要な化學藥品名を掲げる。

初四—食鹽、ヨードチンキ、澱粉、硼酸、蠟燭、

初五—ヨードチンキ、鹽酸、硫酸、硫酸銅、生石灰、石灰水、石鹼材料の油脂類、苦汁、苛性ソーダ、揮發油、亞

鉛、硝石、硫黃、鹽素酸カリ、二酸化マンガル、アラビヤゴム又は膠、アルコール、酒、蠟燭等、

初六—アルコール、ヨードチンキ、鹽酸、硫酸、硝酸、酢、硫酸銅、苛性ソーダ、エーテル又はクロロフォルム、

ゴム糊、機械油、グリース、鉛、錫、亞鉛、アルミニウム、銅板、エポナイト、パラフィン等。

以上極めて普通のものに過ぎないが、それでも今日入手し難いものが多い。出来るだけ冗費を慎しみ、時にに兒童實驗を教師實驗で済す等の處置をとる必要があらう。又家庭用のもので代用出来るものを調査してなるべく藥品の種類は變つても兒童に直接實驗さすことを心掛けねばならぬ。

尙ほ熱源としてガスの設備のある學校は兎も角、その他の學校に於いてはアルコール不足で實に困つてゐる場合が多い。これに對して學校用のアルコールやメタンガスの自製を志して研究されてゐる熱心家もある。然し當分コンロ

で木炭使用しなければならぬことが多いと思ふ。所が應々木炭を多量におこして置き乍ら活用の範圍は極めて少く、又時間不足ですぐ消す等の場合を見るが、熱源を必要とする實驗は若干宛纏めて行ふか、二時限続きの時間配當として充分活用する等無駄のない方法をとる必要があると思ふ。即ち熱源使用の回数を縮減して、毎回の活用をより合理化することが大切である。

(二)、製作材料の準備

各學年を通じ玩具、器具、機械等の製作教材がかなり多く、理科に於いても藝能科工作指導と相俟つて、それらの材料として準備すべきものが多い。次に重なものだけ挙げて見る。

○「自然の觀察」指導上必要なもの、(動植物名等直接の自然物は省く)、新聞紙、畫用紙、半紙、ボール紙、方眼紙、麥藁、キビガラ、ヒゴ、笹竹、苦竹、布切れ、糸、紐、糊、粘土等。

○「初等理科」指導上必要なもの、(右に挙げたものの外に)パラフィン紙、セロハン紙、テープ、硝子管、硝子板、空瓶、空罐、ピンポン玉、卵殻、ゴムまり、ゴム風船、ゴム糸、ゴム管、松板、檜板、密柑箱、トタン切れ、針金、銅線、被覆銅線、釘、ネチ釘、銅板等。

これらの資材は出来るだけ豊富に準備して、兒童各自に潤澤に配布出来ることが最も望ましい。然し現下の状態と理科の性質上、第一節に述べた如く成るべく購入の必要のない自然物をもつて補充することや、廢品、廢物の利用出来るものを活用する等の研究が現下の急務であらう。

昭和十九年七月二十日 初版印刷
昭和十九年八月二十日 初版發行

定價貳圓八拾錢
特別行爲稅相當額二十錢
合計三十五錢
送料十五錢

日本出版會承認
い 460038

國民學校 實際の教科教育



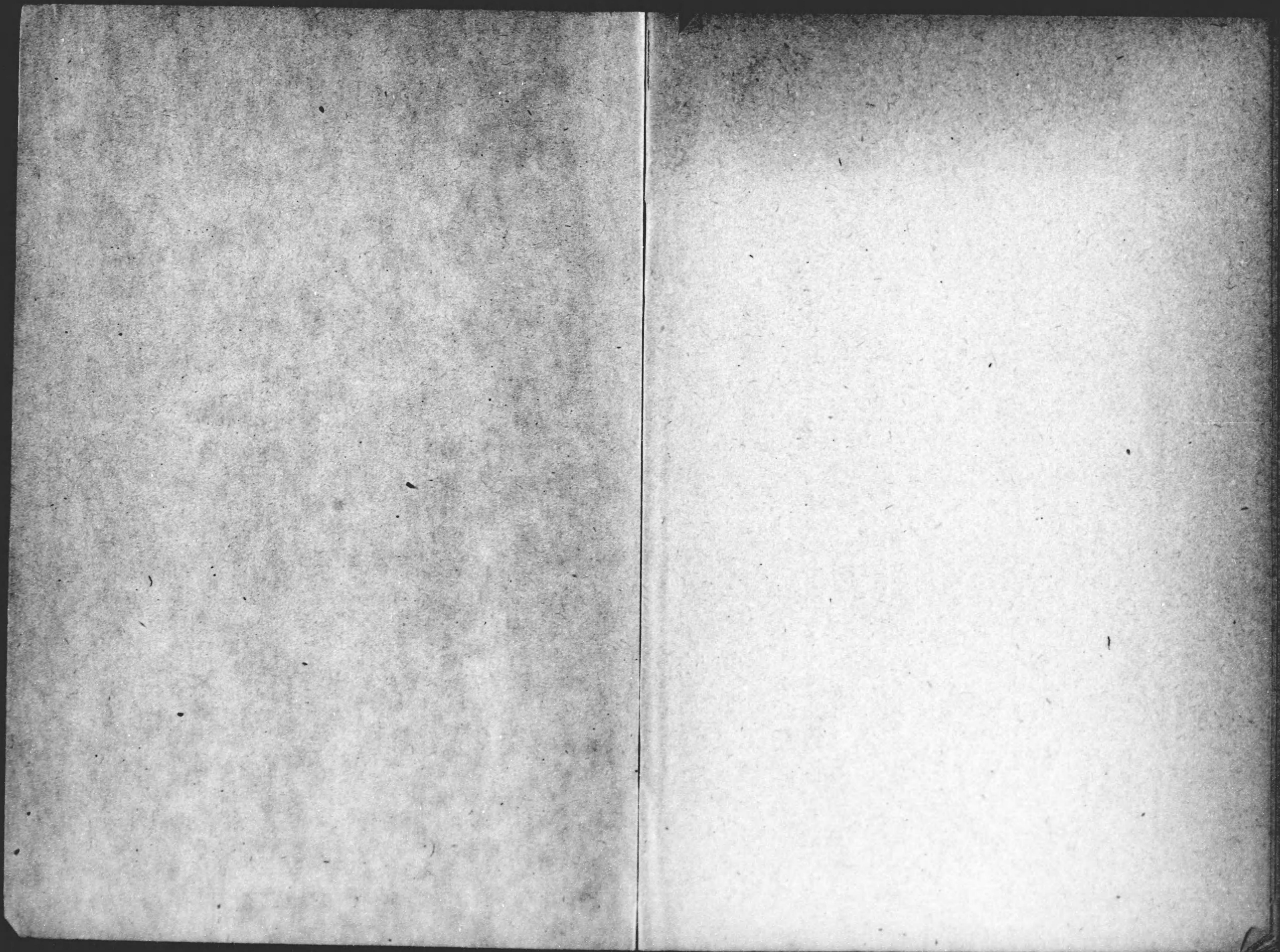
著作兼發行者
廣島市東千田町
廣島高等師範學校附屬國民學校內
法人 學校教育研究會
會員番號 二〇六〇二三

代表者 森 岡 文 策
印刷者 竹 本 俊 行
印刷所 東 亞 印刷所
廣島市西區屋町四三二
廣島市西區屋町四三二
會員番號 (廣島二八)

配給元 東京都神田區淡路町二丁目九番地
日本出版配給株式會社

發賣所 東京都日本橋區室町四丁目 株式會社 寶文館
振替口座 東京二八〇番

廣島 北川製本所製本



283.7
285

實價參圖 (税込)