

幼 児 の 科 學 心 の 教 育

立教大學教授 森 協 要

第四章 創造的思考

第一節 工夫する態度

既に第二章に於て、私は科學教育に於て一番最初に必要な事は考ふる習慣であるとのべましたが、それは、創造的思考にとつて、もつと大切な事は工夫しようとする態度であります。何事をするにも、もつとよい方法はないか、何か事に當つて困つた場合には、これを切り抜けるよい工夫はないかと自分で考え、工夫しようとする態度、これが創造的思考を進める原動力です。この態度があつてこそよい工夫に到着させる事が出来る 言うものです。その教育指導も生れて來ます。

工夫しようとする態度の養成のためには、先ずこの態度が人生に於て如何に大切かと云う事をよく自覺する事から始ま

ります。工夫しないでも同じ様な生活をし、同じものを作り、同じような方法を用いては、そこに進歩といふものはありません。積極的に進歩がないだけではなく、自分以外の時代や環境は刻々と變化し、進展して行くのですから、時代について行けなくなり、遂に脱落しなければなりません。「適者生存」の進化の法則は嚴として存在するので、それも餘程體を折つて、よい工夫を出さないことには、やつと時代に追いついて行くだけで、時代を指導する事が出來ません。

何んとしても、大切なことは積極的な態度です。命ぜられた事をごく形式的にする、といふのではなく、自分でどんな仕事を考へて積極的に進んで行く事が大切です。消極的に毎日の仕事を繰返す生活からは工夫力は生れません。どんなその仕事を發展させて行くように骨折る積極的な態度が必要です。こういう積極的な心構えがあつてこそ、工夫しよ

うといふ氣持も養われ培われて行くのです。

次に大切な事は強い意志力を持つことです。意あれば道ありであります。出来たらしようと思えるだけでは駄目です。しなければならぬ事は絶対にしようと思える事が大切です。こう決心すると、そこによい工夫が生れて來るのです。

我々の日常生活を反省して見ますと、困つた場合には、一寸工夫はして見ますが、それでよい工夫がつかないと、もうとても駄目だと思きらめてしまう。自分にはとても出来ないと考える。これではよい工夫が出来る筈はありません。どうしてもやると決心して、全力を出すと、そこによい方法が見つかるのです。

子供の教育の問題としても、先ず何事も、よく工夫しないと教え指導することです。「先生どうしましょう」と言つて來たら、「考えれば出来るからおやりなさい、工夫して見なさい」と指導し、極く少しの必要な事を暗示する程度にしておくのです。

次に大切な事は幼児の自發性の養成です。自發性とは、いろいろ自分からやつて見ようとする積極的な精神です。この自發性を裏から考えると劣等意識のないことです。劣等意識とは「自分は他の人より劣つてゐる」という考えで、この考えが子供の頭にこびりつてゐると、何もかも消極的になつてしまつて、到底自發的に考えるという積極性は出ません。従つて工夫等出る筈がありません。若しそういう風があつたら、元氣をつけ、よく勵まして、その劣等意識をとり去らね

ばなりません。

さて工夫しようという態度が出来たら、次の問題は、どういふ風な考え方をして行けば新しい工夫が出来るかという、即ち考え方の問題、つまり創造的思考の方法如何という問題になります。

第二節 計畫的思考

創造的な思考法と言ひましても、既に述べました合理的な思考方法と別なものである譯ではありません。發見的に證明的推理を働かせることと、それぞれの結果を實地に當るといふ實證的精神をもつて、合理的に、實證的に考えて行く點に於ては、合理的思考と同じであります。ただ新しいものを工夫し、創造して行きますために、この合理的思考をどういふ風に使つて行けばよいか、その使い方の問題が創造的思考法の問題になるのであります。

何かを工夫し、創造しようと思ふ場合には、その工夫しようとする目的・創造しようとする目的があるはずであります。その目的はある困難を克服することであつたり、或は新しい仕事を始める事であつたり、ある目的に應ずる新しい機械を作ることであつたりするでしょうが、何かしら初め一つの目的がありまして、この目的に沿うためには、どんな風なやり方をすればよいか、どんな風な機械を作ればよいかという風に考えは進んでいくのです。この時に全く種類の異つた二つの問題解決の方法があります。その一つの方法はそれぞ

れの時の思いつきで、無計畫にいろいろやつて見る。そしてその中でうまく當ればよいというようなやり方です。この方法を無計畫な行き當りばつたりな方法とでも呼んでおきましょう。この方法では無駄が多くて、充分適確な効果はなかなか期待出来ません。第二の方法はこういうやり方ではなく、科學的な、計畫的な考え方で、行き當りばつたりに始めないで、始めから案を立てるのです。よく考えを練つて案が出来上りましたら、これを實地にやつて見るのです。そして、その結果をよく注意して觀察するのです。この案が完全に失敗する事もありましょうし、部分的に成功する場合もありましょうし、或は大部分は成功だが一部分不成功だということもありましょう。しかし、案をその結果とをにらみ合わせますと、その案のよい點と悪い點とがよくわかつて來ます。こうして、この案のどの點がよくなつたかを知つて、改良案を得ます。そしてその改良案を實施します。改良案を實施して見て、それで直お缺點がある場合には、また、どの點に缺點があつたかをよく見きわめて、より一層のよい案を作ります。こうして段々とよい案が出來て、そして目的にかなつた方法が見つかることになるのであります。最初の案が全然失敗であつたような場合には、又別の案を立てねばなりません。こうして全然別個の案になつたとしても、前の案の失敗のあとを研究して、次の案が立つたのでありますから、やはり第一の案の修正と言つてもよいのです。

一つの簡單な例をあげて見ましょう。例えば、炬燵に炭火

を入れるという場合を例にとりましょう。誰もよく知つてゐる様に、炬燵の火は上手に入れないと、すぐ消えてしまふのです。しかも、多くの場合どうもこの第一の無計畫な、でたらめな方法です。大抵の日はすぐ火が消えてしまひます。たまに上手に入る日もありますが、しかしこれは偶然の成功にすぎず、たとえ成功しても、どういふ火の入れ方をすれば、火は消えないかという火の入れ方の發見に、役立ちません。四五日やつて見て上手に行かないのですから、「私はどうも炬燵の火入れは下手なのだ、あなたは上手だから、火を入れて下さい」と研究の足りないことを棚にあげて自分は生來炬燵の火入れは下手なのだときめてしまふ。誰としても生れつき炬燵の火入れが上手なわけではない。色々と工夫して科學的なやり方をして、研究した結果、消えない炬燵の火の入れ方を發見するのです。先ず初は三分の二程度赤くなつた、タドンを入れ、その周圍に火を入れて、酸素の供給が充分な様にと思つて、灰はあまり澤山上にかけず、ごく一部分だけかぶせておく。ところが、こうしたやり方では殆ど確實に、タドンも炭火も消えしまふ。そこで、これはきつと、灰がまだつめたいために、タドンや炭火の燃焼を續けて行くのに必要なだけの熱量が保持出來ないのだろうと考える。若しそうなら、タドンの周圍の灰を暖くしておけばよいだらうと考へて、第二の案を立てる。第二の案にしたがえば、火の入れ方は第一の案と同じですが、タドンを入れその周圍に若干火を入れ、下の部分だけ灰をかける。そうして、火の周圍の

灰を暖めるために、すぐ炬燵の中に入れてはいけないで、その火を吹いて、火の勢をつよくする。この第二の方法によると、タドンの火が消えないで終りまで燃焼する事が多いのですが、周囲の炭火は半分ぐらひは消えてしまします。しかも火を入れて、ふう／＼吹かねばなりませんから厄介です。そこでもつとよい方法はないものかといろ／＼考える。先ず第二の案の結果をよく観察して見る。そして次の事を發見する。それはタドンが完全に燃焼する場合でも、タドンの周囲に入れた炭火が消えてしまう事が多い。又、尙よく觀察すると、灰でおおつた部分は、燃えてしますが、灰をかけなかつた部分が消えてしまつてゐる。そこで、これは灰をかけないと、燃焼に必要な熱量の保持が困難なのかも知れぬと考えて、第三の案を考え出す。第三の案によれば、タドンは今迄と同じ様に三分の二程度迄、赤くなるまでにし、それを炬燵に入れ、その側に火を二三個入れ、吹いたりなんかせず、タドンの上は勿論、火の上も全部灰でおおつてしまふ。そうして炬燵の中に入れて置くと、決して火は消えないで、完全に燃焼する。このやうにして第三の案が成功したので、それから炬燵の火入れに失敗する事がなくなる。つまりこのように計畫的な方法を用いますと、第一回の失敗は第二回の計畫の中に生かされ、第一回、第二回の失敗や、又その長所は第三回の修正案の中に生かされる。そして第三回が成功すれば、それは偶然ではなくて、順を追つた第三回目的の方法が成功したのですから、今度はもう失敗するという事がないわけです。このよう

に案を先ず立て、これを實施し、その結果を調べ、段々とその案を修正して行くのが、科學的な思考法なのです。

行き當りばつたりなやり方と、科學的なやり方と、どの點が違ふのかと考えて見ますと、手當り次第にやつて見るという仕方では、第一回の試みと第二回の試みと第三回の試みとの間全く關係がない。若干關係があるとしても、その關係が密接でない。これではよい成功が假令い何回目かにあつても、それは全く偶然のことに過ぎません。尤も手當り次第に實施すると言つても、幾分は考えてやるわけですから、前の案の結果が後の案に影響しないことはないでしょうが、それは非常に少いものです。それに反して、科學的な思考法では、順序の考えが着々とし、目的の方向に進んで行くわけですから。

今、案を立てるといふ風に申しましたが、普通研究をして行く場合の、この案のことを作業假定というやうな言葉で呼ぶこともありませう。先ず多分どうだらうとか、多分どうしたら出来るだらうとか云う考え、即ちその假定の下に、先ずやつて見る。そして、この作業假定の正しさの程度を吟味する。そして作業假定を修正する。修正された作業假定の下に實施する。そして修正された作業假定の正しさの程度を吟味する。こうして着々と確實に目的に向つて進んで行くのです。

この方法は合理的思考のところでのべた思考の型と非常によく似てゐることにすぐ氣がつかれるでしょう。發見的推理

によつて一つの假定に到達する、その時この假定を結論としてすぐ取扱わずに、證明的推理により若しこの假定が正しいとすれば、かくかくの事柄が起つており或は起る筈だと考え、それを事實について調べるといふ働きと原則に於て同じ事です。合理的思考の時に、發見的推理によつて到達した一つの假定は、やはり作業假定であります。

たと法則の發見や、眞偽の判断の場合に於ては、同じ事實から導き出された作業假定は、對立的なものであつて、一つが眞なら、他は必然的に偽だといふ様な關係にあります。故に、作業假定の修正といふ働きが、修正といふよりも寧ろ、相對立する幾つかの作業假定の選擇といふことになつていました。併し、ある困難の解決や、或は目的のための手段の發見、或は機械の製作のような場合には、一つの作業假定が全面的に否で、別の作業假定が全く完全であるといふ場合は殆どない。ですから、その作業假定を段々と修正し、よい計畫、よい手段、よい機械が、段々と作られて行くのであります。

幼児の生活を見ても、やはりこういう方法は充分指導出来ると思ひます。幼児はよく、大積木を兩側に積んで、その中に横棒を渡して、それへ飛び越える遊びをやつています。ある高さが越えられると、大積木を更に一個積んで、横木を高くしてとび越えるのです。こういう遊びをしているとき、二三回飛んで見て、上手に飛べないと自分は今以上は飛べないのだと考へて、よしてしまふ子もいますが、いろいろ

飛び方を工夫して進歩して行く子供もいます。踏み切る場所をいろいろ變えて見るとか、助走の間隔を長くするとか、助走の速さを増加するとか、或は踏み切つたとき腰をもう少しあげる様にするとか、自分の飛び方を段々と修正して行く事によつて、よい飛び方が發見せられ、今迄飛べなかつた高さを飛び越えるようになります。

(1) 踏み切り場所をもう少し遠くしたらどうか

(2) 踏み切り場所をもう少し遠くして、助走の距離を長くしたらどうか

(3) 踏み切り場所をもう少し遠くし、助走の距離を長くし、且つ助走をもう少し早くしたらどうか

子供がこのように考へて、最後の方法でその横木を飛び越すことが出来たとすれば、この子供は、第一、第二、第三といろいろな飛び方の案を考へて、それをやつて見て、最後によい解決方法を見出した事になります。ですから子供が飛び越えごつこをして遊んでいたら、たゞいたずらに飛んでいるだけでなしに、いろいろなやり方を工夫するように、そしてその工夫の効果をためすように暗示を與え、指導したいものです。このように考へて來ると、平凡な日常生活の中にも、科學心の教育の大切な機會は澤山あるわけです。

さて、以上の場合、指導立場から言ひますと、極く大切な注意が必要であります。それは子供がいろいろ案を立ててやつているとき、大人は子供が今試みている方法が効果がなないことがわかるものですから、すぐ助言してそんな事をして

は駄目だ、こうしなくては駄目だと、どん／＼正しい方法を教えてしまう事が多いのです。これは教育の立場からは、好ましい事ではありません。出来るだけ子供自身でよい方法を段々と改良して行けるように指導しなければなりません、何んでも即坐に教えてしまわずに、子供自身の経験に於て、自らさとらせるように指導すべきです。

子供の作業は大人の目から見たら馬鹿げた無駄な事をしてゐることが多い。大人の目から見れば必ず折れるにきまつてゐるような籾竹の曲げ方をして、よく折つてしまいます。すると大人はすぐ、そんな曲げ方は駄目だ、こうしなさいと教えてしまいますが、これでは教育になりません。子供は、こうしたらうまく曲がるか、この位までは曲げても折れないかといろいろの材料について、自分で試しているのですから、この試しはどうしても子供にさせねばなりません。但しそうするには材料が無駄になり、費用も掛りますが、一見材料の無駄、時間の無駄に見えますが、この中に子供は段々と材料に關する正しい知識を作つて行くのです。決して無駄ではありません。

又「もうこんなに同じものをこしらえたのに、まだ買うのですか、いくら作つても同じぢやないか、もう止しなさい」などいつてゐる母親を見かけますが、大人の目から見ると同じこと考えられても子供にとつてはそうではありません。一つ／＼に製作の工夫を進めているのです。こうした幼児の正しい科學教育の費用は己むを得ませんが、しかし、この費

用を惜んでは子供の教育は出来ません。これこそ本當の教育費です。惜しまず使ひましょう。

第三節 構 想 力

創造的思考とは、ある目的を實現するために案を持つことであると言ひました。この案をもつて實際にやつて見て、第二第三の改良案を考え出し、これを實施する。これが創造的思考であると言つたのでした。しかし、こゝで創造的思考に於て、もう一ツ大切な要素があります。これは何かと言へば、普通想像力と言われている能力です。ある場合には構想力と言われることもあります。

満三才位までの子供に、例えば桃太郎の話をして、理解出来ず、面白がらないのは想像力がないからだと言われまゝす。犬や猿や雉子が人間の様に、ものをいうのを見たこともなく、又赤鬼や青鬼等というものはそこいらを歩いてゐるわけでありせんから、よくわからないのです。この頃の子供は實際に自分で見たこと、経験したこと以外の事は理解出来ないので、して見ると想像力とは自分の見た事のないものの、経験した事のないものを心に浮べる働きだと言ひました。しかし、こゝで想像力と言う時には、こゝ言う働きに加えて、もう少し積極的な意味を持つものを考へてゐるので、即ち、未だ経験したことのないものを心に浮かべるのはありますが、その心に浮べられたものは、たゞ心に思い浮べられただけでなく、それが積極的に、その人の模範、或は

手本となつて、其の人の活動を指導して行く様なものです。即ち未だ誰も作つたことのない様なものを始めて自分で考、それを心に浮べて、そして、この想像力或は構想力と言うものが、どうして創造的思考に必要かと言いますと、創造的思考で案を立てるときに、今までの月並の案では新しい目的を達する事は困難なので、どうしても今迄に誰も考えつかなくなつた様なよい案を考える事が必要になる。その新しい着想を心に浮べる働きとが、こゝで言う想像力或は構想力であると言われるのです。この構想力が貧弱では、人の眞似ばかりしていなくてはなりません。

では、この構想力を養うにはどうすればよでしょうか。この想像力は、ふだんあたりまえだと思つて考へても見なかつた事を、今一度改めて疑つて見ることから生れるものです。

我々の日常生活は殆ど凡てが、習慣で成り立つています。そして誰もそれを疑う事なく繰返しているのです。ケーラーといふ心理學者のやうに面白い實驗があります。チンパンジー（類人猿）の小屋の天井にバナナがぶらさげてあります。一匹のチンパンジーはそれを取ろうとしますが手がとどきません。側に木の箱が置いてありますがその箱の上には仲間の類人猿が坐つています。するとこの類人猿は何度も手を伸ばしてとろうと試みるが出来ないと、あきらめてしまいます。ところが優秀な類人猿だと、この仲間をどかして、その箱の上に乗つて、バナナを取つて食べるのです。先の類人猿は構想力が貧弱で、後の優秀な、類人猿は構想力が豊かだからで

す。先の類人猿は、バナナはとりたいが手がとどかない。何かよいものはないかと見廻したがよいものはない。成程箱はあるが、仲間が腰掛けています。自分も前に腰をかけた事がある。それ故この類人猿にとつては、この箱は腰を掛けるものだと考えている。然るに後の優秀な類人猿は、その仲間の腰掛けている箱を見て、成程あの箱は今迄腰掛けに使つて来たし今も腰掛けに使つているが、何もこれは腰掛けにだけしか使えないものでない。これは踏臺にだつて使えるぞと考へた。そこにこの類人猿の構想力が働いているのです。何時もこしかけにばかり使つてはいるが、他にば使えないかと、平常の習慣を疑うところに新構想が湧いて来るのです。

我々の日常生活を反省して見ても、このバナナのとれなかつた類人猿の様に、習慣の中に埋れて、それを少しも疑つても見ないで生活しています。一寸構想力を働かせば、新しい創造がどん／＼進んで行くのにそれをしないでいます。湯がわけば、薬罐の蓋がポコポコ上るのは當り前だと萬人が考へている。併し、この萬人が當り前だと考へている事を疑つて、これはおかしいと考へたところにワットの蒸氣機關に對する新構想の誕生があつたわけです。なんでも一度疑つて見ると、そこに新構想力が生れるのです。

昔から有名な發明や發見をした人は、その新着想、新構想は大體若い時に出來上ると言われます。發表されたのはずつと後であつても、大體の考へは若い時に出來上るので、それと段々と年と共に立派な形に磨きをかけているにすぎないの

です。ニートンの萬有引力説にしても、ワットの蒸氣機關の構想にしても、或はコペルニクスの地動説にしても、みな若い時に、この構想が生れているのです。あまり年をとると新しい構想が出てくいのです。凡てが當り前になつて、それをおかしいと疑う事がなくなつてしまふからです。この事は幼兒の構想力の教育の必要に多くの事を暗示しています。

幼兒はこうした大人の習慣や傳統や常識に縛られていないで、自由にその想像力・構想力を働かせますので、我々大人が想像もつかない様な新しい着想、新構想が逆とばしる事が多いのです。子供が積木などで遊んでいるのを見てごらん下さい。實にすばらしい製作品を作つて行くではありませんか。椅子や古い箱等を、その中に巧みに取り入れて、大人もほと／＼感心する様な汽車や停車場を作ります。こうした自由な構想は、習慣や常識でかたまつた大人の頭からはなかなか生れないものです。子供に畫を畫かせても亦、實に奇想天外な繪を書いて來る事が多いものです。こうした新しい構想力の所産に對し、我々大人は、我々の常識から、そんなのはおかしいとか、こう描くものだとか、色々の掣肘を加え勝ちですが、子供のこの貴い新しい想像力、構想力の所産を尊敬して、この力を伸ばす様に心掛けたいものです。

第五章 觀 察

私達が何かするときには、遊びにせよ、仕事にせよ、視覺

や聽覺や觸覺を充分利用しなくては充分うまく行きません。この仕事や遊びを成功させるために用いる視覺や聽覺や觸覺の働きを觀察と云うわけです。それでは一體、目や耳や觸覺を使つて何を見るのかと言いますと、今やろうとしている、或はやつてゐる仕事や遊びに必要な大切な點を見るのであります。何か仕事をするときには、どの點が成功であつたか、又どの點が失敗であつたかという事を見るのであります。

併し世の中では、觀察と言えば、何でも詳しく見る事であると考へてゐる人が多い様です。そして觀察教育と云いますと、一つのもの、例えばトンボならトンボをとつてきて、羽は何枚ありますか、目はいくつですか、どうなつていますか、足は何本ですか、色はどうですか、どうなつていますかと、一つのトンボのいろんな點を詳しく見る事であると考へて、こういう教育をしますが、これ等は本當の觀察教育ではないと思ひます。

觀察教育にとつては、何よりも、仕事なり、遊びなりの目的がはつきりしてゐなくてはなりません。そしてその目的にとつて、必要な點、大切な點をしつかり正確に見る事を教育し指導しなければなりません。何もかも正確に、詳細に見る等といふことは人間には出來ませんし、又必要もない事です。

「今何時か時間を見て下さい」と言われたら、時間を正確に見ればよろしい。時間が六角形の時計であつたか、丸い時計であつたか等の時計の形や或は文字盤の文字がローマ數字で

あつたか、アラビヤ数字であつたか等は詳しく見る必要はありません。時間を来て来いと言つておいて、時計の形や文字の種類等をあとで聞いて、充分よく答えられないからと云つて、その子供が観察力が不正確であると言つたら、それは観察という事を正しく理解していること、は言えませぬ。時間を見よ」と言われたら、時間に關係のある點を正確に詳細に見ればよいのです。時計の形や文字の種類は時間に關係しないから、こういう事を見て來なくとも、それ観察力には關係はありません。併し時間が十時だとか三時だとか見て來ただけでは、充分な觀察とは或は言えないかも知れません。時計が動いていたかどうかは充分見て來なければなりません。時計が動いているか、どうかは時間に非常に大きな關係があるからです。或は又近頃の事であれば、その時計が電氣時計であるか、ゼンマイ時計であるかどうかを見て來る事は大切でありましょう。電氣時計なら、近頃あまり當にならないからであります。時計の形や文字の種類は時間に關係はなく、時計の種類や、時計が動いているかどうかは、大いに時間に關係があまりからずです。このように、觀察とは必要な點を、詳しく、正確に見て來ることです。

今まで合理的思考や創造的思考のところでは、特に取り出して觀察という事はのべませんでした。しかし合理的思考や創造的思考を充分圓滑に、效果的に運営して行くためには、充分發達した觀察力がなくてはなりません。室内の混亂から盗人かしらと考へ或は子供のいたずらかしら

と考へるとしても、室の中の充分な觀察から導かれるものですし、又盗人なら、何かなくなつてゐる筈だと考へて、室の中をよくしらべる。これも亦觀察でせう。

次の例の、先生の舟が沈まなくて、自分たちの舟だけが沈んだ、どうしてだろう、どこが先生の舟と自分達の舟とがちがうのだろうと思つて、よく自分たちの舟と先生の舟とを見較べる。先生の舟にはクレオンが塗つてあることを知るのも觀察力であります。

この大切な觀察は、幼児の生活をよく見ていると、その遊びの中で充分指導する事が出來ます。

例えば、子供はトンボ取りが好きですが、どんなトンボが澤山いるか、或はどんなトンボがとり易いかと一寸暗示を與えれば、トンボの種類に對する觀察力は着いて來ましよう。東京でなら、赤トンボが壓倒的に多く、それ故にとりやすい事がわかります。銀ヤンマは、汚い溝川に夕方集つて來るのだという事もわかりましよう。或はトンボがとまつてゐるときに、目玉がくるくる廻つてゐるときは、なかなか取れない事や、麥藁トンボは、とまつて羽をおろしたときには一番とり易い等と云う事も、觀察出來ましよう。鵜竿もあまり太くは、先が自由に動かないからトンボは取難いが、又まつすぐでない木の枝の間からトンボをとるのに不便だと云う事がわかりませう。このようにして一寸子供に暗示を與えんと段々とトンボをとることに必要な點を詳しく見るようになります。

それは觀察です。

このように子供の觀察は、一つのものをいろんな方面から、詳しく見るというのではなしに、それぞれの目的に必要な點を、充分正確に、詳しく見るといふように指導する事が大切であります。

第六章 科學知識と科學教育

科學教育とは科學的知識を鼻えることではない。科學心、科學的にものを考ふる考え方を指導することであると最初のべました。併し又一方から言つて、科學的な知識がないと、なかなか科學的に正確にものを考ふる事が出来ないということも確かでありませぬ。

前の例で、鼻汁が出、咳が出、咽喉が痛むと、我々素人は、これは風邪だろうと考えて、その手當ばかり考えますが、醫者は風邪かも知れないが百日咳かも知れないと考えて、その手當も用意します。こうして我々が失敗するような場合にも醫者は失敗しないのは、我々には醫者の知識が少く、醫者には多いためです。これを考えて見ても、科學的知識が、どんなに正しい思考に必要であるかわかります。

合理的思考のときにも、歸納推理(發見的推理)で、いろいろと假定を立て、この假定から演繹推理(證明的推理)によつて、もしこの假定が正しければ、こうなつてゐる筈だと考へることが大切だとのべましたが、この假定を立てたり、

こゝから演繹したりする場合、科學的知識がないと、なかなか正確な假定が立ちませぬ。又この幾つかの假定から演繹推理を使つて、證明すべき點を導き出すことも困難です。日常の簡単な事なら科學的知識がなくても出來ますが、少し専門的な事柄になると、科學的な知識がないと、この合理的思考を充分に使つていけません。

又創造的思考では、何かする前に、案を立てて、その案を段々と修正して行くような方法をとる事が大切だと言ひましたが、簡単な事は科學的な知識がなくても案は立ちましようが、少し専門的な事では科學的知識がなくてはなかなかよい案は出來せん。簡易な例が車一つ作るにしても、車の走れる最も初歩的な原理を知つてゐるかどうかが、その製作の上手、下手に非常に大きな關係がある事でもわかりませぬ。

ラヂオが聞えなくなつた時にも、それが何の原因であるのか、ラヂオに關する科學的知識が全然なくては、考ふる事が出來ませぬ。ラヂオに關する科學的知識が少しあれば、これはスピーカーの故障であるかも知れぬ。或は真空管が切れたのかも知れぬ、或はトランスが斷線したのかも知れぬ等々のいくつかの假定が立ちますから、その點を調べる事が出来るわけです。このように科學的知識と科學心は離すことの出來ない關係にあります。それ故科學教育は科學的知識を與える事だけではないと言ひましたが、科學的思考を養成するためには科學的知識が又どうしても必要である事を知つておかねばなりません。