≪研究の進め方チェックシート≫

● 科学研究を進める上で、以下のような方法や態度についてどう思いますか。もし間違いであると思う場合は、間違いの理由およびどうすればよいか書きなさい。

【テーマ設定】

（１）課題研究をやるからには大発見をしたいので、未解決の問題に絞って壮大な研究テーマを設定するつもりだ。

（２）実験は教科書に出ている法則を確かめるためのものだから、なるべくきちんとした結果の出る実験を決まったやり方でやれば、それが研究になる。

（３）研究テーマとしては、観察や実験をすることで検証可能なものを設定しないといけない。

（４）課題研究は、何かしら新しい発見につながるものでなくてはならない。

（５）課題研究のテーマを具体的・限定的に決めすぎると、研究のスケールが小さくなってしまうので好ましくない。

【研究の目的と仮説】

（６）研究の目的は、「〇〇について調べる」ではなく、「〇〇という現象に△△が与える影響を調べる」など、できるだけ具体的に決めた方がよい。

（７）とりあえず何かの現象に注目して実験をすれば、研究の目的はおのずと決まってくる。

（８）研究の仮説は単なる予想ではなく、研究対象とするものや現象について文献で原理などをよく調べた後に、論理的に考えて設定しなくてはならない。

（９）仮説を立てるためには、「演繹」、「帰納」、「アブダクション」などの手法を用いて推論を行う必要がある。

【研究計画】

（10）研究のまとめの時期の直前まで、できるだけ長い時間をかけて結果の出る実験を考えた方がよい研究となる。

（11）夏休みや冬休みは、他の教科の宿題などもあるので、課題研究についてはあまり進める必要はない。

（12）研究期間を通じて、仮説の設定と検証実験のスパイラルを何回も繰り返すことを前提として研究計画を立てた方がよい。

【現象の要因抽出と条件制御】

（13）ある現象には様々な要因が関係しているので、各要因について条件を変えて多くの実験をし、それらの要因による現象の変化の様子を比較すればよい。

（14）ある現象に関係する様々な要因を抽出し、どの要因との関係を調べるのかを決める必要がある。

（15）いくつかの要因がひとつの現象に関係しているときは、実験で変化させる一つの要因以外はすべて同じ条件で実験を行うことが必要である。

（16）薬品を加えたり、光を当てたりして対象の様子を調べる実験では、変化を与えなかった場合は自明であるので、変化を与える実験だけすれば十分である。

（17）薬の効果を調べる調査（治験）では、薬を与えるグループに対して薬を与えないグループも用意して比較を行う必要がある。

【野外調査・校外活動】

（18）野外調査でサンプルを採取する必要がある場合は、できるだけたくさんのサンプルを採取した方がよい。

（19）野外調査は、その調査に自分が責任を持つという観点から、なるべく一人で行った方がよい。

（20）校外での活動は安全性の観点から、必ず指導教員の許可を得たうえで実施しなくてはならない。

（21）写真は現場の様子を忠実に記録してくれるので、あえて手描きのスケッチをする必要はない。

（22）写真を撮る場合は、人やものなど大きさのわかっているものをスケールとして一緒に写し込むことが大事である。

【測定の誤差と精度】

（23）人間の目や手で測定すると必ず誤差が出るが、機械を使って測定すれば誤差のないデータが得られる。

（24）測定値は単位が変わることにより小数点が動くので、「小数第○位」という表現は好ましくない。

（25）ほぼ同じものを測定する場合、１回きりの測定に比べ、数多く測定して平均することにより測定の誤差を小さくすることができる。

（26）ただ１回の測定でも、その測定を非常に正確に行えば、複数回測定して平均したのと同じ精度・信頼度の値が得られる。

【実験ノート】

（27）実験の様子やデータを１日１枚ずつ紙に書いてバインダーで綴じ込んでいった方が、経済的でよい。

（28）実験のデータは、スマホのメモ機能を使って記録していけばよい。

（29）実験ノートには、間違ったときに消せるようにシャープペンシルや鉛筆を使って記入する。

（30）後で気づいたことなどを自由に記入できるように、実験ノートはできるだけ余白を作りながら記入することが大事である。

（31）実験ノートは実験後に必ず自宅に持ち帰り、記入しきれなかったことやその日の反省などを記入する。

（32）実験に失敗したときのデータは実験ノートには記入せず、よいデータだけを記録として残していけばよい。

（33）実験ノートは、必ず実験を行った本人（グループのメンバー）が記入しなくてはならない。

（34）実験ノートには実験の方法や測定値のみを記入し、考えたことや思いついたアイデアなどは別のノートに記録するようにする。

（35）卒業の記念として、実験ノートをもらって帰ることにした。

【標本調査と代表値】

（36）標本調査は全体の中の一部分しか調べないので、信頼度が低くあまり意味がない。

（37）無作為抽出をする場合は、サンプルが全体の傾向を代表するように抽出の方法を工夫する必要がある。

（38）測定値にはばらつきがあるので、多くの測定値を足して割ることにより平均を求めれば、必ず真の値に近づけることができる。

（39）測定値を平均するときには、個々の測定値の精度について十分考えたうえで平均しなくてはならない。

【データの評価と吟味】

（40）測定値をグラフに描くときは、全ての測定値を記入し、必ずその全ての点を使って近似直線などを描かなくてはならない。

（41）時間によって変化する値の変化率は、最初の値と最後の値の差をとり、それを時間で割れば求められる。

（42）記録されたデータは等しく尊重しなければならないので、目盛りの読み間違いやあやふやな記憶にもとづくデータでも他のデータと同様に扱うことが求められる。

【変数間の関係】

（43）２つの現象の間に相関関係が見られる場合は、必ずどちらかが原因で、もう片方がその結果の関係にある。

（44）Ａという事象が起こると必ずＢという事象が起きる場合、ＡがＢの原因であるといえる。

（45）ある現象Ｘとその要因Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄ，Ｅの変化の様子を調べたところ、ＸとＢの間に相関がみられたとすると、ＸとＢの間に何らかの関係があることがわかる。

【論文・レポートの書き方】

（46）ある現象について本やインターネットで調べたいわゆる「調べ学習」をしっかりやれば、それも立派な論文となる。

（47）論文には要旨、序論、本論（方法、結果、考察）、結論などの様式があり、それに沿って書いていかなければならない。

（48）「序論」は、なぜこのテーマを選んだのかという動機を書く部分なので、それを詳しく書くことで読者を本論に導くようにする。

（49）「実験方法」は、読者が実験の様子をイメージできるように、実験の方法の概要を記述すればよい。

（50）「考察」には、実験の結果を踏まえて、この研究でわかったことと研究の感想を書くようにする。

（51）「考察」では、調査や実験によって得られた結果を根拠として、データについて十分に分析をした上で、そこから言えることを結論として主張する。

【研究の発表】

（52）口頭発表は大勢の聴衆の前での発表なので服装や態度などきちんとする必要があるが、ポスター発表は少人数での対話が基本なので、服装も態度も打ち解けたもので構わない。

（53）質疑応答でよくわからないことを聞かれたら、正直に「わかりません」と答え、アドバイスに謙虚に耳を傾けるようにする。

（54）グループでの発表であれば、それぞれのメンバーが自分の担当部分についてのみ理解して、全体としてうまく発表ができればよい。

（55）発表においては、実験で得られたデータはすべてスライドやポスターに記載して示さないと、データを改ざんしたとみなされる。

（56）発表は、自分と聴衆との戦いの場である。聴衆を敵と思って隙を作らないように論理的にしっかりと説明し、わからない質問でも何らかの説明をしてその場をしのぐようにする。

（57）口頭発表に使うスライドは、限られた時間にできるだけ多くの情報が盛り込めるように、やや小さい文字で隙間なく書いた方がよい。

※研究の各段階においての進め方や方法について確認する問題を作成しました。必要に応じて問題を付け足したり、改変したりしてお使いください。