

観察・実験を通じた学習の充実を図るための理科安全指導

—— 「理科実験安全指導の手引き」の作成 ——

理科研究会議

研究員 松井 瑞月（川崎市立西生田小学校）

小笠原利弘（川崎市立虹ヶ丘小学校）

新海 昌彦（川崎市立西中原中学校）

大槻 隼也（川崎市立西生田中学校）

指導主事 鈴木 克彦

I 主題設定の理由

平成 20 年 1 月の中央教育審議会答申¹において、理科の教育課程改善について「小・中・高等学校を通じ、発達の段階に応じて、子どもたちが知的好奇心や探究心をもって、自然に親しみ、目的意識をもった観察・実験を行うことにより、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、科学的な認識の定着を図り、科学的な見方や考え方を養うことができるよう改善を図る。」「科学的な知識や概念の定着を図り、科学的な見方や考え方を育成するため、観察・実験や自然体験、科学的な体験を一層充実する方向で改善する。」という基本方針が示され、より一層、観察・実験などを通じた学習の充実が求められた。

これを受けて改訂された新しい学習指導要領では、理科の授業数が小学校 3～6 年で合計 350 時間から 405 時間に増加し、中学校 1～3 年で 290 時間から 385 時間へと大幅に増加した。この増加は、学習内容の増加によるものだけではなく、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、学年や発達の段階、指導内容に応じて、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動を充実する方向で改善されたものである。したがって、科学的な思考力・表現力の育成を図る学習活動を充実させるために、より一層の観察・実験の充実が必要とされている。

一方で、独立行政法人科学技術振興機構が実施した、小学校で理科を教える教員を対象とした「平成 22 年度小学校理科教育実態調査」²において、理科の指導が「苦手」「やや苦手」と答えた教員が 41.8%、観察・実験についての知識・技能が「低い」「やや低い」と答えた教員が 59.1%にのぼった。

このような教員の理科指導に関する苦手意識を取り除き、自信をもって指導ができるようになることは、観察・実験を通じた学習活動の充実を図るために必要なことである。また、観察・実験の知識・技能として重視すべきことの一つは、安全に観察・実験を行うための知識・技能であり、この力を高めることで、理科の指導への苦手意識の克服につなげたいと考えた。

そこで、本研究会議は、観察・実験を通じた学習活動の充実のために、教員が自信をもって安全な観察・実験を行うことができるよう、加熱、燃焼、気体の発生などの実験、ガラス器具や刃物などの操作、薬品の管理、取扱い、廃液の処理などの知識・技能を高めることを目的として、本主題を設定して研究を行うことにした。

¹ 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申） 中央教育審議会
平成 20 年 1 月

² 平成 22 年度 小学校理科教育実態調査報告書（独）科学技術振興機構 理数学習支援センター 平成 24 年 6 月

Ⅱ 研究の内容

1 研究のねらい

本研究会議は、各校種において観察・実験を通じた学習活動の充実を図るために、理科を苦手だと感じたり、観察・実験の知識・技能が十分でないと感じたりしている教員が、自信をもって安全な観察・実験に取り組めるようになることをねらいとして、「理科実験安全指導の手引き」の作成を行うこととした。

2 研究の進め方と実際

(1) 研究の進め方

平成14年4月に発行された「改訂 理科指導における安全指導と管理 小学校編」「改訂 理科指導における安全指導と管理 中学校編」をもとにして、次の視点で「理科実験安全指導の手引き」を作成した。

- ① 学習指導要領の改訂に伴い、新しく導入されたり、変更されたりした観察・実験の安全指導に関する研究を行う。
- ② 各種法律等の改正による、薬品の扱いや保管、事故対応等の変更について情報を収集する。
- ③ 理科実験における危険場面や安全認識について研究し、特に手引きに掲載することが必要な項目を選定する。
- ④ 上記の研究内容を反映した理科実験安全指導の手引きを作成する。

(2) 研究の実際

学習指導要領の改訂に伴う新規学習内容や、学年が移行した学習内容等を整理し、安全指導上重要な項目について検討した。また、児童生徒や教師の理科実験における安全認識についての研究を踏まえて掲載内容を選定した。さらに、各種法律等の改正についての情報を収集し、「改訂 理科指導における安全指導と管理 小学校編・中学校編」に加筆・修正した。

① 児童生徒や教師の理科実験における安全認識について

中村³は危険場面図 (hazards drawing) を用いて児童生徒の加熱実験操作に関する安全認識調査を行っている。中村の研究によれば、小学校3年生から高等学校3年生を通じて、加熱する試験管やビーカーに入れる液体の量が多かったり、試験管を垂直にして加熱したりすることが危険であるという認識が少ないことが明らかになっている。試験管やビーカーに入れる液体の量が多いと、加熱した時に熱い液体がこぼれる危険が増える。また、試験管を立てて熱すると、中の液体が突然沸騰して吹き出す可能性が高まる。いずれも大きな事故につながる危険場面である。

これらの危険性は、教師が理解して実験前に児童生徒に指導する必要がある。したがって作成する冊子は、危険場面について教師が認識できるものにする必要があると考えて、記載内容を検討した。

また、危険場面図はそれ自体が教師の安全認識を高める資料になるほか、児童生徒への教材になるとも考えた。図1は、中村の作成した危険場面図を一部修正したものである。中学1年生が、ガスバーナーの炎で熱して温めた水にミョウバンや食塩を溶かしている様子で、新しい学習指導要領での指導内容を踏まえて危険場面を検討し直し、24箇所を設定した。

³ 中村重太;「自作 hazards drawing による児童・生徒の加熱実験操作に関する安全意識調査—安全教育実践への一つの試み—」, 日本理科教育学会研究紀要 Vol. 20, No. 2 (1980) pp. 39-48



図1 理科室における危険場面図

設定した危険場面は、児童生徒の観察実験における態度的な危険場面と、技能的な危険場面に分けられる。技能的な危険場面は、前述した試験管やビーカーに入れる液体の量や試験管を熱する角度のほか、アルコールランプ中のアルコールの量について等を設定した。アルコールの量が少ないと爆発等大きな事故につながる危険があるが、その知識がないと児童生徒に指導ができない。

この危険場面図は、冊子に記載することで、教師の研修や児童生徒への指導に役立ててもらうことが重要である。

②記載した内容

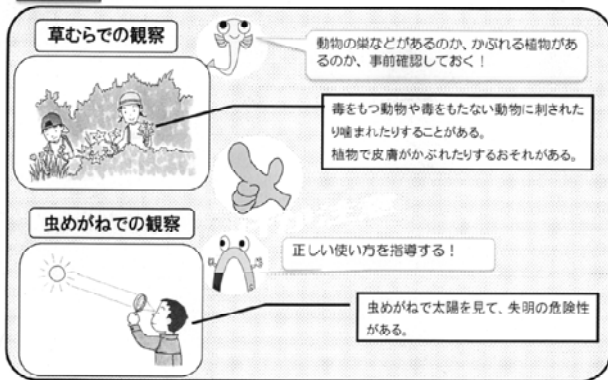
学習指導要領の改訂、各種法律の改正、児童生徒及び教師の安全認識の実態を踏まえて、記載内容を決定し、表2のような項目で執筆した。

また、小学校のページについては、経験の浅い教員が手に取って理解してもらえるような内容、構成にしようと図や平易な言葉を用いて説明することを心掛けた(図2)。また、中学校・高等学校については生徒に直接指導できるよう、ワークシート形式にした(図3)。

表2 「理科実験安全指導の手引き」の記載内容

第1章 安心して使いやすい理科室に しましょう	第2章 理科室における安全指導	第3章 理科実験の安全指導と事故防止
1 理科室の整備 2 学校における薬品の管理 3 廃液の処理	1 事故を起こさないために 2 理科室における危険の認識 3 理科室のきまりをつくりま しょう 4 もしも事故が起こったら	1 小学校 2 中学校・高等学校

3年 身近な自然の観察



2 中学校・高等学校

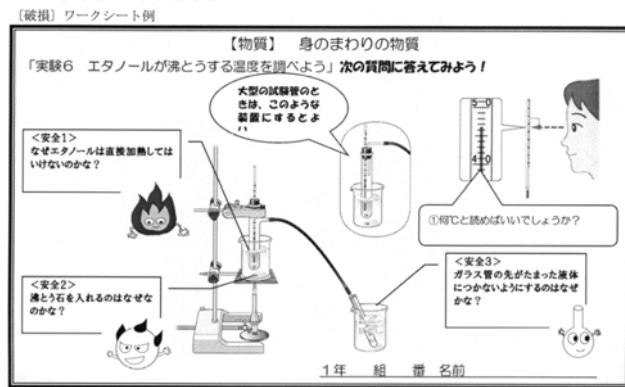


図2 小学校の記載例（手引き第3章 P.13）

図3 中学校・高等学校の記載例（手引き第3章 P.23）

Ⅲ 研究のまとめ

新しい学習指導要領のもとで、より観察・実験を充実させ、観察・実験を通じた学習指導を充実させるため、安全に観察・実験が行われるよう、基本的な実験操作や器具の扱い、薬品の管理、取扱い及び廃液の処理などについて記載した「理科安全指導の手引き」を作成した。

今後は、手引きが有効に活用され、各学校において、より安全に観察・実験が行われ、観察・実験を通じた学習活動が展開されることを期待している。そのためにも、今後、この手引きについて教科総会や教育課程研究会での周知、小学校初任者理科安全指導研修や中学校理科初任者指導力向上研修および理科希望研修での利用等を進めていきたい。

今回は安全認識を高め、危険を予測し、回避する力を身に付けることを目的として手引きを作成した。しかし、小・中学校、高等学校合本であり、ページ数が限られているため、すべてを網羅する手引きではなく、基本内容に絞って記載したので、この手引きをもとに、さらに研修を積んでいただくことを願ってやまない。

最後に、研究を進めるに当たり、ご指導、ご助言をいただきました先生方、調査にご協力いただきました学校の先生方、児童生徒の皆様、また、研究員の所属校の校長先生をはじめ学校教職員の皆様に、心より感謝し厚くお礼を申し上げます。

【指導助言者】

川崎市立小学校理科教育研究会長（川崎市立下小田中小学校長）
 川崎市立中学校教育研究会理科部会長（川崎市立枡形中学校長）
 川崎市立小学校理科教育研究会副会長（川崎市立野川小学校長）
 川崎市立小学校理科教育研究会副会長（川崎市立平小学校長）
 川崎市立小学校理科教育研究会副会長（川崎市立田島小学校長）
 川崎市立小学校理科教育研究会副会長（川崎市立新町小学校長）
 川崎市立中学校教育研究会理科副部会長（川崎市立金程中学校長）

荒井 崇広
 海老沢 衛
 志村 辰也
 三上 勤
 井上 明彦
 阿部 厚
 新井 正明