

『高校化学における安全を配慮した生徒実験と思考力育成に対する有用性』

学籍番号 199341

氏名 深田 智弘

主指導教員 種田 将嗣

1. 研究背景

平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申において、『PISA2015 では、科学的リテラシーの平均得点は国際的に見ると高く、TIMSS2015 では、1995 年以降の調査において最も良好な結果になっているといった成果が見られる。また、TIMSS2015 では、理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識について改善が見られる一方で、諸外国と比べると肯定的な回答の割合が低い状況にあることや、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などの資質・能力に課題が見られる。』（答申要旨¹より引用）とされており、日本における数学や理科といった科目で必要となる、単なる暗記ではなく応用する力や得られた情報を分析する力などをはじめとする「科学的思考力」の重要性が認識されながらも、その力が低下していることが懸念されている。昨年実施された TIMSS2019^{2,3} でも有意な差はなく、国際的には非常に高い水準で、日本における理科の学力は推移している。しかしながら、学齢が上がるにつれて「学習」というものに「入試対策」という意味合いが強くなり、本来の学ぶ目的を見失っていることは、各学校種の教育課程実施状況調査⁴からも明らかである。

本実践研究では、従来の授業や実験で用いられてきた汎用的な実験器具などを使用する実験の中で、ワークシートや授業の内容を大幅に変更することによって、生徒の科学的思考力の向上を目指すという授業の在り方を目指している。具体的には、「実験目的を示すことで、その過程で実験の内容や手法を生徒に事前に考えさせて、立案した計画に沿って生徒が実験を実施するという形態の、実験を中心とした授業」の提案を行っている。

また、実験を授業で扱っていく中で「高等学校における化学実験の基本操作」に関して多くの課題を発見したので、その問題を解決するために「化学実験安全ビデオ」の製作にも着手した。

2. 授業実践

本実践を行って明らかになったことは、「思考力の育成を行うためにはある一定の知識レベルを持つ生徒が対象である必要がある」ということである。本実践においても、多くの学習活動を班活動単位で行ったために、知識レベルが低い生徒（本実践では、大学入試として「化学」を必要としない生徒）は知識レベルが高い生徒に頼ってしまうような形態になってしまい、従来の実験授業と同様に、既に提示された実験計画に沿って実験を行うといった学習になっていた。そのため今回期待したような主体的に取り組むことによって、科学的思考力の育成を行うことができなかった。2020年度の実践においては、知識レベルの統一化を図るために、復習を含めた授業を実験計画の前に実施したが、実験手順を自ら論述することは、高校三年生にとっても難しかったのかもしれない。前述で提案したが、実験の過程を細分化し選択肢を設けた上で、それらを並び替えるような形態の実験計画書作成から年間を

通じて、各工程の目的を意識させることで「実験」をただの操作ではなく意味のある活動にすることができると考えている。

3. 高等学校の化学実験における安全教育

3.1 化学教育における安全教育の現状

2020年度現在実習校をはじめとする高校化学の授業を行う際に十分な安全教育が行われていない。実習校では、「化学」選択者全員に白衣と保護メガネの購入が義務付けられている。このことから、一般的な高等学校に比べて学校全体の化学における安全教育の意識は高い。しかし、生徒側が持つ危険性に対する認識は非常に甘く、保護メガネの重要性や各試薬の危険性について十分理解せず実験を行っていた。

また、試薬については小学校からとてもなじみのある「塩酸」や「水酸化ナトリウム水溶液」について、水酸化ナトリウム水溶液に比べて塩酸の方が、少し危険であるという認識であるが、水酸化ナトリウム水溶液こそが、大変な危険性を秘めていることを認識している生徒が少ないということが、聞き取り調査から分かった。さらに、有機化合物に関しては危険性に関する知識を有している生徒はほとんどおらず、どのような危険が潜んでいるのかを理解せずに実験に取り組んでしまっている現状がある。

本研究では、安全教育促進のために初回授業や実験授業の導入として利用可能な「化学実験安全ビデオ」の作成に着手することとした。

3.2 化学実験安全ビデオの作成計画

化学実験における安全教育については、各教科書の章末のコラムや資料集の序章などで取り扱われていることが多い。しかし、児童・生徒の多くは教員からの指示によってのみ、そのような書籍の該当箇所を開くため、掲載されていたとしても気づかずに過ごしてしまっていることも多い。そのため、この化学実験安全ビデオでは、初めての授業や初めての実験を行う前に一般的な知識を得るという意味での位置づけをしたうえで、制作を計画した。さらに、生徒の主体的な学びを形成するために対応するワークシートを作成し、Q&A形式の問いかけを含めたビデオの構成を考えている。

参考文献

1. 中央教育審議会『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及び必要な方策等について（答申）平成28年12月21日』。
2. 国立教育政策研究所『国際数学・理科教育動向調査（TIMSS 2015）のポイント』, <https://www.nier.go.jp/timss/2015/point.pdf> (2020.12.26閲覧)。
3. 国立教育政策研究所『国際数学・理科教育動向調査（TIMSS 2019）のポイント』, <https://www.nier.go.jp/timss/2019/point.pdf> (2020.12.26閲覧)。
4. 国立教育政策研究所『高等学校教育課程実施状況調査 結果のポイント』, https://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h17_h/h17_h/05001000040007003.pdf (2020.12.26閲覧)。