



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	化学論文の理解度と小中学校の理科実験指導案作成スキルの向上効果(fulltext)
Author(s)	高瀬,周平; 牧野,里美; 大室,智史; 小坂,知己; 國仙,久雄
Citation	東京学芸大学紀要. 自然科学系, 69: 37-44
Issue Date	2017-09-29
URL	http://hdl.handle.net/2309/148212
Publisher	東京学芸大学学術情報委員会
Rights	

化学論文の理解度と小中学校の理科実験指導案作成スキルの向上効果

高瀬 周平*¹・牧野 里美*²・大室 智史*³・小坂 知己*⁴・國仙 久雄*⁴

分子化学分野

(2017年5月29日受理)

TAKASE, S., MAKINO, S., OHMURO, S., KOSAKA, T. and KOKUSEN, H.: Improvement effect of the skill in the guidance plan of science experiment in the elementary and junior high school by understanding article of chemistry. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Div. Nat. Sci., **69**: 37-44. (2017) ISSN 1880-4330

Abstract

Teachers at elementary and junior high schools are required to improve the preparation skill of guidance plan on science experiment to avoid unforeseen accidents. We conducted comparative survey about the level of understanding to the science experiment for chemistry students in TGU with or without preliminary reading research articles of chemistry. Based on the survey with statistical-analytical approach, it is concluded that preliminary understanding the articles is an effective exercise to improve the preparation skill of guidance plan for safety managed science experiment.

Keywords: preparation skill of guidance plan, science experiment, preliminary reading article of chemistry

Department of Molecular Chemistry, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan

要旨: 小学校や中学校の教員は、実験中の不慮の事故を未然に回避するため、指導案作成スキルの向上が必要とされている。そこで本学化学科の学生を対象に演習で事前に化学論文を購読したグループと演習を履修しなかったグループについて小中学校で行われている実験の理解度の比較調査を行った。統計処理に基づく調査の結果、化学論文を購読することは実験を安全に実施する指導案作成スキルの向上に効果的であると考えられる。

* 1 豊島区立池袋本町小学校 (171-0011 豊島区池袋本町1-43-1)

* 2 (株)日産アーク

* 3 日本薬科大学 (362-0806 北足立郡伊奈町小室10281)

* 4 東京学芸大学 基礎自然科学講座 分子化学分野 (184-8501 小金井市貫井北町 4-1-1)

1. はじめに

小学校や中学校において理科の授業で行われる実験は、児童や生徒にとって非常に興味深く楽しいことが平成24年の全国学力・学習状況調査¹⁾でわかっている。特に、「理科の観察・実験を行うことは好き」と答えた児童の割合は89%と非常に高い割合となっている。同様に、小学校児童の理科に対する意識調査²⁾のなかでも、小学校児童は理科が好きであるという報告がある。一方、小学校および中学校の実験では、注意を怠ると事故を起こす事例が報告されている。特に化学の実験に関する事故例は多く、春日らは過去30年の小学校の事故例を検討した結果、「燃焼の仕組み」、「水溶液の性質」および「ものの溶け方」に関する事故例が多いことを示している³⁻⁴⁾。同様に、事故に至らなかったが、もう少しで事故になる可能性のあった「ヒヤリハット」では、「水溶液の性質」、「燃焼の仕組み」、「ものの溶け方」に加えて「ガラス器具の扱い方」の件数が多いことも報告している。

このような小学校や中学校の事故を防止するためには教員の実験指導案のスキルアップが必要である。このために、現職教員向けに日本化学会の共催による講習会や、東京学芸大学の理科教員高度支援センターなど、多くの講習会が教育委員会やその他の後援により行われている。また、寺田らによって、理科非専攻の小学校教員の学習指導力の向上を目指した教員養成プログラムの提案もなされている⁵⁻⁶⁾。このように、重大事故につながりやすい単元を中心に、安全性を高める方策を考案し、教育系大学において学生に教授する必要があると考えられ、これに対する取組が行われている。

安全な実験の運営には経験に基づく危険の予測にだけでなく、新規の実験を理解しその見通しをつけ危険を想定する能力も求められる。本論文では化学論文に記載されているような経験の無い実験項目の理解と実験指導案の内容の関係を調査した。ここでは、東京学芸大学教育学部在籍の化学を専攻する3年生を対象に、化学に関する論文の実験項目を熟読させ、その内容をプレゼンテーションする演習を受講したグループと、未受講のグループに分けた。その後、小学校及び中学校の学習指導要領に基づく実験の指導案を各グループごとに作成させ、その記述内容の差異を数値化した。ここで得られた数値の平均点に有意な差が認められるかによって論理解による向上効果を検討した。

2. 研究手法

2. 1 研究対象

東京学芸大学の初等教員養成課程で理科を選修する学生および、中等教員養成課程在学中で理科を専攻する学生の中で、主に化学を受講する学生34名を対象として調査を行った。学年は3学年で、2年までに化学の基礎事項は受講しており、本調査で用いた小学校および中学校の実験内容は履修済みである。化学論文に関するプレゼンテーションの演習は「無機化学演習」という講義で実施した。これを履修した学生は16名で、未履修の学生は18名であった。研究対象学生の初期特性の評価は、「無機化学I」および「分析化学」の成績の平均値から判断した。

2. 2 演習形態について

演習の第1週目に16名の学生を4グループに分けた。その後、化学の論文⁷⁾を配布し、この中の「Experimental」セクションを「配位子の合成に関する部分」、「配位子と金属イオンの溶液内錯生成平衡に関する部分」、「金属錯体の合成に関する部分」に分けた。その後、それぞれの項目の実験方法の詳細を論文から類推させた。その際に図書館等から得られる情報を用いて、その実験方法をできる限り具体的にプレゼンテーション出来るように準備させた。

具体的には、3項目に分けた中の1項目ごとに、プレゼンテーションの準備期間として3週割り当て、4週目に調べた内容を基にプレゼンテーションを行った。なお、初めてのことなので最初の項目「配位子の合成に関する部分」のみ、準備期間を4週とした。教員は3週間の準備期間に、質問のある学生に対しては、実験操作の調査法や参考図書などに関する助言を行った。準備期間終了後に4グループとも同じ項目についてのプレゼンテーションを行い、それぞれの内容を相互補完させた。また、欠落部分や重要部分に関しての教員のコメントや発表に関する間違いの指摘も併せて行った。これを1サイクルとして、計3サイクル13週行い、15週目に「酸化・還元」に関する実験指導案を作成させた。この概要を図1に示す。

週		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
実行項目	ガイダンス	■														
	配位子の合成		■	■	■	■	■									
	溶液内錯生成平衡							■	■	■	■					
	金属錯体の合成											■	■	■	■	
	指導案の作成															■

図1 講義スケジュール概要

2. 3 調査課題について

演習を履修した学生に、小学校の実験である「ものの溶けかた」の中の（水の温度と溶ける量の関係）に関する実験と、中学校の実験である「酸化・還元」の中の（炭素を用いた酸化銅の還元）に関する実験部分の指導案作成を課題とした。また、本演習が未履修の学生には（炭素を用いた酸化銅の還元）に関する実験指導案の作成を課題とした。

2. 4 評価の観点

提出された指導案に関するレポートを以下の表1と2に示す評価の観点に従って記述内容を分類した後、表3に示す評点に従ってそれらを点数化した。ここでは、①実験に関する知識、②実験法の提示、③実験準備、および④安全に関する知識の4項目に大きく分類し、この中に実験を行うにあたって具体的な事項を取り上げ、学生の指導案にこれらが記載されているかどうかで点数化した。

2. 5 本演習の効果の確認

調査内容を表3に従って点数化し、この各項目およびすべての項目の数値を加算した総合点をそれぞれ算出した。各項目および総合点の平均点を算出し、その値に有意な違いが見られるかで、本演習の効果を判断した。その際、F-検定を行い、分散の検定を行った。ついで、t-検定を行い、それぞれの平均値に有意な違いが見られるかどうか検討した。

表1 「酸化・還元」の実験指導案の評価項目とその詳細

評価項目	評価の観点と具体的な内容
①実験に関する知識	「実験結果を得るために必要な情報」についての知識があるか ○試験管の口を下げ、出てきた気体が二酸化炭素か調べるために石灰水を通してしている。 ○酸化銅と炭を混ぜ加熱することで、銅に変化していく過程を理解している。 ○酸化銅が銅に還元したことを、金属光沢や展性、通電性を用いて確かめている。
②実験法の提示	「児童が実験できる方法」を的確に判断し、わかりやすく表現することができるか ○実験装置を図にして描き表し、詳細を示している。 ○何グラムずつ酸化銅や炭を使用するのか、具体的に記している。 ○中学校の理科室でもできる実験内容で、器具の破損や無駄遣いをなるべく少なくして実験に臨んでいる。
③実験準備	事前に用意すべき器具や薬品、指導内容を具体的に考えることができるか ○酸化銅、炭、石灰水、ガスバーナー、マッチ、燃えさし入れ、濡れ雑巾、スタンド、クランプ、ピンチコック、ゴム管、ゴム栓、ガラス管、軍手、乳鉢、乳棒、試験管、薬さじ、ろ紙」を書いている。(他の物で代用可) ○実験装置の組み立て方について、詳細に書かれている。 ○酸化銅と炭の混ぜ方や銅の取り出し方等の、実験方法の指導が記されている。
④安全に関する知識	実験中に想定される事故や、児童への安全面への配慮があるか ○火を用いるため、濡れぞうきんや軍手等の準備や火器の使用方法和注意喚起が書かれている。 ○やけどをしてしまった場合の対処の仕方（流水で冷やす、保健室での処置）が書かれている。 ○その他安全指導上での約束事やガラス器具の扱い等の徹底が書かれている。

表2 「もののとけ方」の実験指導案の評価項目とその詳細

評価項目	評価の観点と具体的な内容
①実験に関する知識	「実験結果を得るために必要な情報」についての知識があるか
	○0℃, 20℃, 40℃, 60℃の実験条件に調整するために, 氷水や湯煎を行う。 ○溶質を定量的に溶かしながら調べている。 ○溶媒の温度を温度計で調べ, 適した温度になってから溶質を溶かしている。
②実験法の提示	「児童が実験できる方法」を的確に判断し, わかりやすく表現することができるか
	○ピーカーを使いすぎない, 溶液をなるべく捨てない, などの工夫をしている。 ○温度調整の際に, 氷や水道水, 湯を使い分けて詳細に記している。 ○小学校の理科室にある実験器具だけで, なるべく使う器具の数を少なくして実験に臨んでいる。
③実験準備	事前に用意すべき器具や薬品, 指導内容を具体的に考えることができるか
	○「試薬, 100cm ³ ピーカー, 100cm ³ メスシリンダー, (電子)天枰, 温度計, 湯, 氷, 湯煎用の器, 葉さじ, 攪拌棒, 薬包紙」を書いている。(他の物で代用可) ○誤差をなるべく小さくするために, 溶かし方や溶け残りについての考え方, 溶かした溶質の計算方法を記している。 ○攪拌操作や天枰の使い方等の, 実験方法の指導が記されている。
④安全に関する知識	実験中に想定される事故や, 児童への安全面への配慮があるか
	○湯, もしくは火を用いる場合は火器の使用方法和注意喚起が書かれている。 ○やけどをしてしまった場合の対処の仕方(流水で冷やす, 保健室での処置)が書かれている。 ○その他安全指導上での約束事やガラス器具の扱い等の徹底が書かれている。

表3 評価項目の点数化の基準

評価項目	評点	評価の具体的な内容
実験に関する知識	1	この実験結果を得るために必要な情報を集められず, 最後まで記述ができていない。
	2	この実験結果を得るために必要な情報を集めたが, 結果を得ることが難しい内容の記述である。
	3	この実験結果を得るために必要な情報を集め, 実験方法を具体的に書くことができています。
	4	この実験結果を得るために必要な情報を全て集め, 条件ごとに分けて実験方法を具体的に書くことができています。
実験法の提示	1	「児童・生徒が実験できる方法」を考慮せず, 理科室では実験することができない。
	2	「児童・生徒が実験できる方法」をあまり考慮せず, 理科室では実験することが難しい内容の記述である。
	3	「児童・生徒が実験できる方法」に着目して考え, 理科室でも可能な範囲で具体的に書くことができています。
	4	「児童・生徒が実験できる方法」に着目して考え, 円滑かつ理科室でも可能な範囲で具体的に書くことができています。
実験準備	1	用意すべき器具や薬品を書けていない, もしくは, 記述だけでは児童・生徒に指導することができない。
	2	用意すべき器具や薬品を書き出したが, 指導内容に具体性が欠けた記述である。
	3	用意すべき器具や薬品を書き出し, 指導内容を具体的に書くことができています。
	4	用意すべき器具や薬品を書き出し, 明確な指導内容を具体的に書くことができています。
	5	用意すべき器具や薬品を全て書き出し, 予想される児童・生徒の言動にそって明確な指導内容を具体的に書くことができています。
安全に関する知識	1	火の取り扱い方や予想される児童・生徒の危険について, 書けていない。
	2	火の取り扱い方や予想される児童・生徒の危険について書かれてはいるが, 具体性に欠けた記述である。
	3	火の取り扱い方や予想される児童・生徒の危険を書くことができています。
	4	火の取り扱い方や不慮の事故が起きた際の処置の仕方, 予想される児童・生徒の危険とその安全面への配慮を書くことができています。
	5	火の取り扱い方や不慮の事故が起きた際の処置の仕方, 予想される児童・生徒の危険とその安全面への配慮を, 具体的に書くことができています。

3. 結果

3. 1 評価対象者について

演習履修者と未履修者の第2学年春学期と秋学期にそれぞれ実施された、「無機化学I」と「分析化学」の成績を点数化した。ここでは、成績のA, B, C, DおよびFにそれぞれ4, 3, 2, 1および0を振り分け、その平均点についてF-検定とt-検定を行い、その差異を検討した。ここでは、個人成績のため、具体的数値は示さない。2学年春学期に行った「無機化学I」において、本演習の履修学生16名と未履修学生18名の平均値が、有意水準を5%に設定したF-検定によりこれらの分散に有意な差があるか検討した。その結果、F-検定の結果は($p = 0.2677 > 0.05$)で、分散に有意な差は認められないと判断した。この結果を基にt-検定を行った結果、($t(32) = 0.8851, p = 0.3826 > 0.05$)となり、それぞれの検討項目の総和の平均値には有意な差が認められなかった。2学年秋学期行った「分析化学」において、本演習の履修学生11名と未履修学生10名の平均値が、有意水準を5%に設定したF-検定によりこれらの分散に有意な差があるか検討した。その結果、F-検定の結果は($p = 0.082 > 0.05$)で、分散に有意な差は認められないと判断した。この結果を基にt-検定を行った結果、($t(19) = 1.1014, p = 0.2849 > 0.05$)となり、それぞれの検討項目の総和の平均値には有意な差が認められなかった。

3. 2 評価結果

演習履修者と未履修者から提出された実験の指導案を、表1に示す評価の観点から記述内容を振り分けた。次に、表3の点数換算表を用いてそれぞれの指導案の点数化を行った。この手順に従って、演習履修者と未履修者の実験指導案の各評価項目を加算して点数化した結果を表4左表に示す。また、演習履修者と未履修者の実験指導案の各評価項目ごとに点数化した結果を表5に示す。次に、演習履修者に異なる実験指導案を作成させこれを点数化した結果を表4右表と表6に示す。それぞれの値についてF-検定とt-検定を行った値も併せて示す。

4. 考察

4. 1 研究対象者について

ある講義を履修した学生と履修しなかった学生間の成績の差異を検討する場合、ある操作を実施する前のそれぞれの標本の差異が問題となる。ここでは、比較に用いた学生の2年次に履修した講義の成績を用いて、対象学生の特徴について検討した。

表4 総合点数分布

点数	人数		点数	人数	
	総合点			総合点	
	酸化・還元			ものとのけ方	酸化・還元
	履修者	未履修者			
7	0	0	7	0	0
8	1	1	8	0	1
9	1	4	9	2	1
10	2	5	10	3	2
11	2	3	11	2	2
12	4	4	12	2	4
13	1	0	13	3	1
14	2	0	14	2	2
15	1	0	15	0	1
16	0	1	16	2	0
17	2	0	17	0	2
18	0	0	18	0	0
平均値	12.31	10.61	平均値	12.06	12.31
F検定	$p = 0.079 > 0.05$		F検定	$p = 0.282 > 0.05$	
t検定	$t(32) = 2.303, p = 0.033 < 0.05$		t検定	$t(32) = 0.292, p = 0.773 > 0.05$	

履修者と未履修者の違い

履修者による実験項目の違い

表5 演習履修者と未履修者の点数分布 (「酸化・還元」)

点数	人数							
	実験に関する知識		実験法の提示		実験準備		安全に関する知識	
	履修者	未履修者	履修者	未履修者	履修者	未履修者	履修者	未履修者
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	7	2	7	3	3	5	2
3	11	9	10	8	9	9	6	11
4	2	2	4	3	2	4	4	2
5	-	-	-	-	2	0	1	1
平均値	2.94	2.72	3.13	2.78	3.19	2.61	3.06	2.50
F検定	$p = 0.277 > 0.05$		$p = 0.056 > 0.05$		$p = 0.056 < 0.05$		$p = 0.140 > 0.05$	
t検定	$t(32) = 1.001, p = 0.325 > 0.05$		$t(32) = 1.483, p = 0.148 > 0.05$		$t(32) = 2.194, p = 0.036 < 0.05$		$t(32) = 2.000, p = 0.054 > 0.05$	

表6 履修者の異なる実験指導案の点数分布

点数	人数							
	実験に関する知識		実験法の提示		実験準備		安全に関する知識	
	もののとけ方	酸化・還元	もののとけ方	酸化・還元	もののとけ方	酸化・還元	もののとけ方	酸化・還元
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	3	8	2	3	3	2	5
3	11	11	3	10	9	9	11	6
4	3	2	5	4	4	2	2	4
5	-	-	-	-	0	2	1	1
平均値	3.06	2.94	2.81	3.13	3.06	3.19	3.13	3.06
F検定	$p = 0.5 > 0.05$		$p = 0.073 > 0.05$		$p = 0.135 < 0.05$		$p = 0.166 > 0.05$	
t検定	$t(32) = 0.616, p = 0.542 > 0.05$		$t(32) = 1.135, p = 0.265 > 0.05$		$t(32) = 0.440, p = 0.663 > 0.05$		$t(32) = 0.213, p = 0.833 > 0.05$	

加藤は「知的好奇心がくすぐられて取り組む方が効果的に学習が進むことは明らかである」と述べている⁸⁾。このことは、モチベーションの高い学生は、それが低い学生と比較すると成績が良くなっていくことであり、学年進行と共に、少しずつ成績に差が生じると考えられる。本調査においては、2学年の春学期と秋学期に行われた二つの講義成績の結果、履修者と未履修者の成績の平均値は有意水準を5%にした場合、差異が認められない結果となった。本研究の二つの集団の春学期と秋学期の異なる二教科の成績に関して、有意水準を5%では有意な差がないことから、二つのグループは本演習受講前までは、意欲や能力に大きな差は無いと判断した。

4. 2 履修者と未履修者の実験指導案の全体平均点の比較

演習履修者と未履修者の結果をそれぞれ表4左表と表5に示し、その平均値は有意水準を5%に設定してt-検定を行い、平均値に有意な差が認められるか検討した。その際、それぞれのデータの分散の差異を確認する必要がある。そこで、有意水準を5%に設定したF-検定によりこれらの分散に有意な差があるか検討した。その結果、F-検定の結果は ($p = 0.079 > 0.05$) で、分散に有意な差は認められないと判断した。この結果を基にt-検定を行った結果、($t(32) = 2.303, p = 0.033 < 0.05$) となり、それぞれの検討項目の総和の平均値には有意な差が認められた。評価項目の総和を用いて平均値を比較したところ、演習履修者と未履修者の平均値はそれぞれ、12.3と10.5であり、演習履修者の平均値が大きく、有意水準5%で有意な差が認められ、演習履修者の実験指導案は未履修者と比較して優れていることがわかった。

4. 3 履修者と未履修者の実験指導案の各評価項目の平均値の比較

さらに、それぞれの評価項目の平均値に有意な差が認められるか、F-検定を行い、その後t-検定を行った。「実験に関する知識」ではF-検定の結果は ($p = 0.277 > 0.05$) で、分散に有意な差は認められないと判断した。この結果を基にt-検定を行った結果、($t(32) = 1.001, p = 0.325 > 0.05$) となり、それぞれの検討項目の総和の平均値には有意な差が認められなかった。「実験法の提示」ではF-検定の結果は ($p = 0.056 > 0.05$) で、分散に有意な差は認め

られないと判断した。この結果を基に t -検定を行った結果, ($t(32) = 1.483, p = 0.148 > 0.05$) となり, それぞれの検討項目の総和の平均値には有意な差が認められなかった。「実験準備」では F -検定の結果は ($p = 0.056 > 0.05$) で, 分散に有意な差は認められないと判断した。この結果を基に t -検定を行った結果, ($t(32) = 2.194, p = 0.036 < 0.05$) となり, それぞれの検討項目の総和の平均値には有意な差が認められた。「安全に関する知識」では F -検定の結果は ($p = 0.140 > 0.05$) で, 分散に有意な差は認められないと判断した。この結果を基に t -検定を行った結果, ($t(32) = 2.000, p = 0.054 > 0.05$) となり, それぞれの検討項目の総和の平均値には有意な差が認められなかった。どの項目においても履修者の平均値が大きい, 「実験準備」の評価項目で有意水準5%で有意な差が認められることがわかった。この結果から未履修のグループは, 用いる実験器具の詳細についての実験指導案への記載が少ないことがわかる。実際に行ったことがない実験装置を組み立てて実験を行うスキルが履修者のグループと比較するとやや低い傾向にあると考えられる。この結果から, 化学論文の実験に関する事項を理解することは, 経験のない実験操作を安全に行うための指導案作成に有効な方法の一つであると考えられる。

4. 4 異なる単元の実験指導案作成における履修者の評価項目平均点を用いた比較

履修者を対象に, 小学校5学年の理科で行う「もののとけ方」という単元の実験に関する指導案を作成させ, 「酸化・還元」の指導案作成で得られた評価結果と比較した。評価項目とその詳細を表2に示す。評価項目の点数化の基準は表3に示す「酸化・還元」と同じものを用いた。表4右表および表6にその点数分布を示す。4. 2と同様に平均点を算出し, F -検定と t -検定でその値に有意な差があるか検討した。その結果 F -検定では ($p = 0.282 > 0.05$) で, 分散に有意な差は認められないと判断した。総合点の t -検定を行った結果, ($t(32) = 0.292, p = 0.773 > 0.05$) となり, それぞれの検討項目の総和の平均値には有意な差が認められなかった。評価項目の総和を用いて平均値を比較したところ, 「もののとけ方」と「酸化・還元」の指導案を評価した平均値はそれぞれ, 12.06と12.30であり, この値は有意水準5%で有意な差が認められないことがわかった。

それぞれの評価項目の平均値においても有意な差が認められるか, F -検定を行い, その後 t -検定を行った。「実験に関する知識」では F -検定の結果は ($p = 0.50 > 0.05$) で, 分散に有意な差は認められないと判断した。この結果を基に t -検定を行った結果, ($t(32) = 0.616, p = 0.542 > 0.05$) となり, それぞれの検討項目の総和の平均値には有意な差が認められなかった。同様に, 「実験法の提示」では F -検定の結果は ($p = 0.073 > 0.05$) で, t -検定を行った結果は, ($t(32) = 1.135, p = 0.265 > 0.05$) となり, 有意な差が認められなかった。「実験準備」では F -検定の結果は ($p = 0.135 > 0.05$) で, t -検定を行った結果, ($t(32) = 0.440, p = 0.663 > 0.05$) となり, 平均値には有意な差が認められなかった。「安全に関する知識」では F -検定の結果は ($p = 0.166 > 0.05$) で, t -検定を行った結果, ($t(32) = 0.213, p = 0.833 > 0.05$) となり, それぞれの検討項目の総和の平均値には有意な差が認められなかった。この結果から, 異なる実験の指導案を作成する場合でも, 本演習で行ったような化学論文の理解は有効であると考えられる。

5. まとめ

小学校や中学校における化学の実験中に起こる事故を回避し, 児童や生徒が楽しいと思っている実験を安全に行うことができる指導案作成のスキル向上が望まれ, このための方法を試行した。ここでは「無機化学演習」という講義において, 化学論文の中の「Experimental」を読み, その内容を理解し, 記載されている実験方法についてグループごとにプレゼンテーションを行った。その後, 実験に関する指導案を作成させ, 履修者グループと未履修者グループとで統計処理を行い比較検討した。その結果, 化学論文を購読して理解することは, 実験を安全に実施するための指導案作成スキルの向上に効果的であると考えられる。

引用文献

- 1) 平成24年度全国学力・学習状況調査の結果について, 文部科学省2012年
- 2) 金沢紗弓, 加瀬真善美, 服部信行, 上田秀穂, 斉藤秀昭, 生田茂, 大妻大学紀要, 21巻, pp123-137 (2012)
- 3) 春日光, 森本弘一, 理科教育研究, 57巻, pp11-18 (2016)
- 4) Japan Sport, 学校事故事例検索データベース

- 5) 寺田光宏, 岐阜聖徳学園大学紀要, 教育学部編, 51巻, pp35-49 (2012)
- 6) 大黒孝文, 竹中真希子, 中村久良, 稲垣成哲, 理科教育学研究, 55巻, pp191-199 (2014)
- 7) Satoshi Ohmuro, Hiromasa Kishi, Nobutoshi Yoshihara, Hisao Kokusen, Talanta, 128巻, pp102-108 (2014)
- 8) 梶田毅一編集 “<やる気>を引き出す・<やる気>を育てる”, 第1版, p12 (2012)