

Title	中等教育における化学教科の課題を用いた創造性テストの開発と評価
Author(s)	烏蘭, 其其格
Citation	
Issue Date	2010-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/8883
Rights	
Description	Supervisor: 國藤 進, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

中等教育における化学教科の課題を用いた
創造性テストの開発と評価

指導教官 國藤 進 教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識科学専攻

0850004 烏蘭其其格

審査委員：國藤 進 教授（主査）
藤波 努 准教授
西本一志 教授
由井蘭隆也 准教授

2010年2月9日

Development and Evaluation of Creativity Test for Chemistry in a Junior High School Level

Wulanqiqige

School of Knowledge Science,
Japan Advanced Institute of Science and Technology
March 2010

Keyword: Creativity test, Chemical subject, Secondary school, Creativity and scholastic attainments, Evaluation of creativity.

The research on the evaluation of creativity in the school training includes mathematics and the living thing, etc. On the other hand, the research on the evaluation of creativity in a chemical subject is also a little. Then, the present study takes relativity with the lesson content in addition to the measurement scale of the previous work, proposes the creativity test that uses the problem of a chemical subject for the creativity assessment in a junior high school chemical education, and verifies the utility.

And, "Achievement test", "S-A creativity inspection (creativity test of the past)", and "Creativity test that used the problem of a chemical subject", etc. were executed at the same time for the third grade of junior high-school. In the previous work, there are research results "The correlation of creativity with scholastic attainments is low". In the result of the survey of the present study, as for "S-A creativity inspection", scholastic attainments and a low correlation were shown. As for "Creativity test that used the problem of a chemical subject", scholastic attainments and a low correlation were shown. Therefore, the validity of "Creativity test that uses the problem of a chemical subject" that is the proposal of the present study will be admitted. It is easy for the testee to understand the problem of "Creativity test that uses the problem of a chemical subject" from the questionnaire survey.

目次

第1章 序論	
1.1 研究の背景	1
1.2 研究の目的	6
1.3 論文の構成	7
第2章 創造性と創造性の評価	
2.1 創造性の定義	8
2.2 創造性の評価	10
2.3 創造性と学力	17
2.4 小括	18
第3章 教科教育における創造性の評価	
3.1 学校教育における創造性とは	19
3.2 創造性を育てる実践授業	21
3.3 創造性の評価に関する実践研究	27
3.4 小括	30
第4章 化学教科における創造性の評価	
4.1 中等教育における化学教科教育	31
4.2 化学教科における創造性	34
4.3 本研究の提案	37
4.4 小括	38
第5章 実践研究	
5.1 調査目的	39
5.2 研究方法	40
5.3 結果分析	43
5.4 小括	51
第6章 まとめ	
6.1 結論	52
6.2 学校教育への実践的含意	53
6.3 今後の課題	54

参考文献

謝辞

付録

表 目 次

- 表 1-1 世界各国の創造性教育における創造性の捉え方と評価
- 表 2-1 S-A 創造性検査 (C 版) の質問内容
- 表 2-2 S-A 創造性検査 (C 版)
- 表 2-3 S-A 創造性検査の思考特性の得点化方法
- 表 3-1 各国の学校性教育における創造性の捉え方
- 表 3-2 教科教育における創造性の捉え方
- 表 3-3 理科における創造性教育の実践例
- 表 3-4 中学の数学における創造性教育の実践例
- 表 3-5 理科における創造性教育の実践例
- 表 3-6 数学における創造性教育の実践例
- 表 4-1 中国の教育制度概略
- 表 4-2 中等教育における化学教科の指導内容と指導目標
- 表 5-1 6つの創造性テストの相関係数 (N=98)
- 表 5-2 課題 1 の採点基準表 (S-A 創造性検査)
- 表 5-3 「S-A 創造性検査」における創造性の平均得点
- 表 5-4 創造性テストと学力テストにおける得点の一部
- 表 5-5 創造性と学力の相関係数
- 表 5-6 課題 1 の採点基準表 (本研究の提案テスト)
- 表 5-7 「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の平均得点
- 表 5-8 創造性テストと学力テストにおける得点の一部
- 表 5-9 創造性と学力の相関係数
- 表 5-10 アンケート調査の結果

第1章 序論

本章では、社会と創造性、創造性の理論的研究、創造性の測定、および創造性教育の実践について述べ、本研究の目的を表明する。または、本稿の構成について簡要に述べる。

1.1 研究の背景

1.1.1 社会と創造性

創造性は、人間の社会的、文化的、日常的活動を支える重要な能力である (Sternberg & Lubart, 1999)。その中で、創造的思考を訓練する多くの研究や実践が出現したことと、創造技法は数多く開発され、産業界で幅広く用いられていることを挙げられる。そして、創造性に対する国際社会の要請から見ると、イギリスでは、ここ数年、政府が芸術・メディア・デザイン産業の成長を支援し、「創造的産業」というラベルをつけ、活発化をねらっている (Fryer, 2004)。日本は、1988年度日本能率協会の提言には、「これから日本の企業が克服すべき課題の一つは、その創造力をいかに革新するかということである」と述べた。そして、中国では、「創新は民族の進歩、国家の発達の涸れない原動力である」という政府の視点があって、産業、教育をあげて創造力開発と創造性の教育を重要視するようになってきている (徐, 2005)。

実際のところ、学校を出て社会・職場に入り、創造性が必要になって、即座に創造的思考力の訓練を始めても、すぐには間に合うとは限らないのである。創造的思考力はかなり短期間でも伸びるが、それを基礎づける創造的人格はそう簡単には形成されない。どうしても小学校あたりから、じっくりと時間をかけて育ててゆかなければならないのであろう (松本, 2001)。そして、知的好奇心は、適切な訓練と教育によって、科学技術の発明・発見および芸術の創造活動の原動力になる。

創成訓練を研究してきた塚本 (2003) は、創造力の訓練段階で特に障害となるのは、入社間もない若い技術者が研究開発においても高校物理や数学のように正解は1つしかない信じきっていることにあると言う。ところが多くの場合、唯一解など存在しない。研究開発では、多数解の中から最適だと判断する解の探究が要求されている。ここでいう「創造力」は、美意識、独創力、実現力、分析力、発見力、忍耐力、実行力、指導力などが含まれている (塚本, 2003)。また、碓井 (2004) は、情報化社会では、情報の真贋を見極める力、選択する力も必要であるが、同時に、情報の発信者となって自らの社会の制作に参加・共同できる力が必要であると言う。これは教え込みの学習では習得できないから、課題解決の方法自体を学習し、さらに学びあう教育・学習が必要となるという。要するに、今の学校教育は、創造力や課題解決力の育成が欠けていることを指摘できる。

1.1.2 世界の創造性教育

恩田（1980）は、創造性の育成は、もっとも社会的要請が強い課題であると指摘してきた。そこで、世界の創造性教育に関して、弓野（2005）は、世界各国が創造性教育にどのように取り組んでいるかを明らかにするために、世界の研究者の協力を得て、「世界の創造性教育」という本を編集した。本稿では、アメリカ、イギリス、日本、中国などにおける創造性教育の実践を取り上げて、その特徴や指摘されている問題点についてまとめる。

アメリカでは、主として大学の教養課程に「創造性教育」を取り入れていることが多い（高橋, 2002）。そして小・中・高校における創造性の育成には、創造技法であるBS法が幅広く活用されている（弓野, 2005）。

日本では、1970年代に創造性の研究が盛んになって、国立大学附属小・中学校を中心に創造性教育の実践を行われてきた。そして、近年になって、臨時教育審議会の答申をきっかけとして、再び創造性の教育が脚光を浴び、産業界もあげて創造性の開発を重視するようになってきた（弓野, 2005）。一方で、日本は40年以上にわたって「創造性」育成の必要性が唱えられてきたが、実際にはそれほど学校教育に浸透してこなかった（弓野, 2005）。学習指導要領（2002）により設置された「総合的な学習の時間」は、問題の解決や探究活動に主体的・創造的に取り組む態度の育成をねらいとしているが、一部の先進学校を除くと、創造性の育成にまで踏み込んだ実践はわずかで、それについて、弓野は、創造性の教育について深く理解してそれを授業で展開できる教師はほんの少数だからであるという（弓野, 2005）。

イギリスは、1997年に政府の教育白書が出され、「学校における卓越性」を重要視した教育を求められている。そこで、QCA（カリキュラム・評価・試験・資格のリードしている機関）は2000～2002年に全国の小中学校によびかけて、200校を選び、ナショナル・カリキュラムを通じて創造性を育成する教育を実験的に導入した。2003年には1000校まで拡大している（イギリスQCA, 2003）。イギリスは、ここ数年、政府は芸術・メディア・デザイン産業の成長を活発に支援し、「創造的産業」というラベルをつけてきた（Fryer, 2004）。創造性の価値を周知させることに、おおむねイギリスでは成功しているが、多くの人々に創造性をよりよく理解させる必要がある。そのため、全ての教育者をもっと訓練することに焦点を当てることが望まれる（Fryer, 2004）という。

中国における創造性教育は、1999年から「素質教育」（国家の教育政策）の重点として展開されてきた。生徒の创新精神と実践能力を育成するねらいで、現在は、創造性の育成に参加している実践学校は2000校以上もある（徐, 2005）。そして、創造性の教育では、児童生徒の創造的思考能力を高め、主体的・実践的な創造的問題解決能力を育て、創造的態度を培うことを重要視している。そのために、創造性教育の実践が全ての教科に展開されてきた。創造的発散思考のルールを活用、創造的環境づくり、創造的産物（ものづくりや作品）の評価などについての理論的研究は進んでいる（徐, 2005）。一方、最初は、創造性を発明・創作として理解している人が少なくなかった。しかし、発明・創作はあくまで創造性教育の一部にすぎず、実践や研究の展開につれ次第に明らかにな

った。そして、創造性の育成が「創造的思考能力を高め、主体的な問題解決能力の育成、創造的態度を培う」ことを重点に置くようになってきている。したがって、創造性教育の実践において、児童生徒たちの創作・作品だけを評価するのではなく、アイデアや発想の評価も重要になっていくと考えられる。

一方、アメリカ、イギリス、日本、中国などにおける創造性教育の実践に、創造性の捉え方、創造性の評価について、以下の表 1-1 にまとめる。

表 1-1 世界各国の創造性教育における創造性の捉え方と評価

	創造性の捉え方	創造性の評価
アメリカ	創造性は発散的思考に深く関わり、実践授業では、新しい学び・気づきの学習が展開されている	創造的発散思考のルールが活用され、アイデアのクオリティをチェックする
イギリス	独自のアイデアや行動、独創的・価値があることなどが重要視されている	創造性の伸びはミネソタ創造性テスト(TTCT)で評価する
日本	価値ある新しいものを生み出していく能力	発見や考えの自由表現を認めてあげる
中国	創造的思考・問題解決能力・態度	創造的ものや作品を評価

世界各国の創造性教育の実践では、児童生徒たちの自由発想やアイデアを認めてあげ、創作や作品を評価し、創造性の伸びはミネソタ創造性テストを用いて評価されている。一方、教育活動の結果として、一人ひとりの創造的特徴を、学習者にフィードバックされていない問題がある。

1.1.3 創造性の評価における課題

創造性は多様性と複雑性をもつということで、その理論的構造については、さまざまな学説がある。ギルフォード(1977)は、創造性の最も大切な要素と見なされるものは、「発散的思考」のうちにあると述べた。創造性を構成する要素として、次の6つの主要因子を見出している。それは、①問題に対する感受性、②思考の流暢性、③思考の柔軟性、④思考の独自性、⑤再定義の能力、⑥思考の精緻性、などである。

このようにギルフォードの知性観に立って、創造性を測定する多くのテストが考案されている。ギルフォードの創造性検査、ハリスとシンバーグのAC創造力テスト、メドニックのRATなどが挙げられる。または、ギルフォードの材料をベースにして、より一般的な創造性を測定できるよう、トランス指導のもとに作られた、ミネソタ創造性テスト(TTCT)と、恩田ら作成したS-A式創造性検査などがあげられる。そして、創造性教育の実践や研究ではミネソタ創造性テストとS-A創造性検査がよく用いられる。

一方、思考には領域固有性もあり、万能な発散的思考は存在しない(徐・長

谷川, 1995) という説もあるため、創造性テストで測定できる分野は非常に限られるとも考えられる。実践研究においても、創造性テストの課題や評価の問題についてさまざまな指摘がある。

西 (2001) の S-A 創造性検査を用いた「小学生の創造性の態度に関する研究」では、創造的態度と学力との関係では、小4での努力・持続性、小6での自主性・独自性などで有意な正の相関を示された。すなわち、豊かな体験と高い創造的態度は互いに関係し合っていることと、学年が進むにつれて「学力」と創造性の特性が深く関わるようになることをわかった。または、このように、創造性に関して児童の内省に基づくデータと、学力という客観的データとの融合による実態把握が児童支援をする際に有用なデータとなるという。一方、創造性テストについては、テストの課題は教育現場において日常あまり経験しない内容や回答方法であると指摘されている。

1.1.4 創造性の評価に関する実践研究

佐伯 (1987) の研究「学習者の認知構造と数学における創造性の関係」では、認知構造テスト (IWAT) と数学創造性テスト (MUT) のスコアの関係について、大学生を対象として調査した。主なる結果は、事後の認知構造テスト (IWAT) のスコアと数学学力、数学創造性テスト (MUT) のスコアの間、部分的に有意な相関が認められたことである。すなわち、学習者の認知構造から見て、学力よりも数学創造性がより近いことを示している。つまり学習者の認知は学力よりも数学創造性の方が関係している。そして、学力と創造性は異なるコンピテンスであることを、本研究の結果よりも示されたと述べた。または、この研究では、数学における創造性の概念をあげている。

宮地・亀田 (2009) らの研究「高校生物に関する論述テストを用いた評価の観点の変容についての分析」では、高校生を対象として4科目 (生物、化学、物理、数学) の論述テストを実施した。そして、この研究では、その中の生物について、学習指導要領の評価観点である関心・意欲・態度、思考、技能・表現、知識・理解、疑問等の5項目を、その回答を語句のレベルで分類した。その度数の変化について分析を行った結果では、関心・意欲・態度、思考、技能・表現、知識・理解について特徴的であるクラスが判明した。

1.1.5 問題意識

教育評価における思考力・判断力・表現力とは、いくつかの知識をもとに創造的な考えをしたり、問題解決場面で知識や経験に基づいて自ら判断したり、自らの思考と判断をもとに表現できたりする能力を評価しようとするものである。これらの能力を身につけさせるための指導と評価はどのように展開していくべきかが各教科の授業において大きな課題となってきた (大津, 2004)。

一方、創造性の評価は、従来の評価があまりしていなかった知の側面を調べるものである。従来のテストは、知識の再生に重点が置かれており、解答が唯

一しかない形式のものであった。そこで、創造性テストは、1つのテーマから多くの解決策を出すような思考や、新しいものを考え出す能力を測るのである（トーランス、1979）。研究開発された創造性の評価方法は数多くあり、理論研究によく用いられるが、学校教育の実践においては適切かつ効率的な教育的評価方法とはいえない。

これまでは、数学、生物などにおける創造性の評価に関する研究をあげられるが、化学教科における創造性の評価に関する研究はまた少ないのであった。そこで、化学教科の実践教育において、創造性をどのように、どうやって評価するか、などに関する研究に取り組んでいきたい。

1.2 研究の目的

1.2.1 研究目的

これまで、教科教育における創造性の評価に関する研究では、数学、生物などをあげられるが、一方、化学教科における創造性の評価に関する研究はまた少ない。そこで、本研究は、先行研究の評価尺度に加えて、教科内容との関連性をとりいれ、中等教育における化学教科教育のための創造性テストを提案し、その有用性を検証することを目的とする。

1.2.2 具体的な研究内容

1. 先行研究と文献調査

先行研究や文献調査によって、創造性の評価、教科教育における創造性の評価、創造性の評価に関する実践研究などを調べる。

2. 中等教育における化学教科のための創造性テストを提案する

先行研究の測定尺度に加えて、教科内容との関連性をとりいれ、中等教育における化学教科教育に実用的な創造性テストを提案する。

3. 本提案の実践研究

中学3年生を対象として、学力テスト、従来の創造性テスト、本研究の提案テストを、同時に実施する。データの比較・分析によって、本研究で提案した創造性テストの有用性を検証する。

1.3 論文の構成

第1章は、本研究の背景、研究の目的、および各章の内容構成について述べる。

第2章は、創造性の定義、創造性の評価、創造性と学力、などに関する先行研究と文献調査をまとめる。

第3章は、実際に、学校教育において、創造性をどのように捉えているか、どうやって評価しているか。また、創造性の評価に関する実践研究について述べる。

第4章は、中等教育における化学教科の教育内容と目標、化学教科における創造性とはなにか、および本研究の提案について述べる。

第5章は、実践研究の目的、仮説、研究方法、調査結果の分析などについて述べる。

第6章は、総合考察、および今後の学びの方向について述べる。

第2章 創造性に関する理論研究

本章では、創造性の定義、創造性の評価、創造性と学力、などに関する先行研究と文献調査をまとめる。

2.1 創造性の定義

2.1.1 ギルフォード (Guilford, 1967) の研究

創造性についての体系的な研究は、ギルフォード (Guilford J.P. 1950) によって始められた。彼は、「知性の3次元構造モデル」を提唱している。その知性は、「知能」と「創造性」に大別される。それにギルフォードは、認識機能としての「創造性」は「知能」とは区別されるべきであるという。それは単一または同型の機能ではなく、多数の因子または基本的な精神的諸能力の集まりであると考えなければならないという。「知能」は記憶と思考に分けることができる。「創造性」で重要なのは思考である。思考はさらに、認知、生産および評価に分けることができる。ここで生産が「創造性」にとって最も重要だが、生産は「収束的思考」と「発散的思考」に歴然と現れうる。そして、「創造性」の最も大切な要素と見なされるものは、「発散的思考」のうちにあると述べた。

ギルフォード (1967) によると、次のような特性を備えた子どもに、高い創造性が期待できるとしている。それは、創造的思考を支える知的特性である、①問題を受け取る能力、②思考の流暢性、③思考の柔軟性、④独創性、⑤精緻性、⑥再定義する能力、などの6つの因子に還元できると主張している。

そして、「発散的思考」については、古い解決を拒否して、何らかの新しい方向に向かって踏み出そうとするものである。すなわち、新しいことを思いつく、自由になめらかに思いついていく能力であり、独自性も大切な要素である。

「発散的思考」は、規範や習慣への順応という踏みならされた道を辿らず、常ならぬ解決を求める思考であり、このような思考過程では、思考の方向が多角的・多肢的であり、解決法はあらかじめ1つもしくは少数に決まっていらない。

「発散的思考」の最も重要な3つの特徴は、流暢性、柔軟性、独創性である (ギルフォード, 1959)。

2.1.2 トーランス (Torrance, 1966) の研究

創造性の理論と教育、創造性の測定などの研究で世界に広く知られているトーランス (1966) は、「創造性とは、問題を嗅ぎ付け、情報のギャップを見つけ出し、アイデアや仮説を形成し、それらの仮説を検証したり修正したりして、最終的に結果を人に伝達する過程である」と定義している。彼によれば、創造性は斉一性の対局にあるものであり、オリジナルなアイデア、異なった視点、問題への新たな見方が強く関与する。そして、斉一性が他者を混乱させたり困難に陥らせたりすることはないに対して、創造性ではそれが起きる。創造性は未踏の領域へのアクセスであり、主なる潮流からの逸脱であり、古い鑄型を壊し、経験に対してオープンになり、次から次へとつながることであり、アイデアを再構成し、諸アイデアの間に関係を見出すことによって、成功が訪れるという。

そして、創造性テストの開発に本格的に取り込んで、成果をあげたトーランス (Torrance, E. P. 1966) は、創造性の発達について体系的に調べた。知能は直線的に伸び 20 歳くらいで最高に達し、その後緩やかに衰退することがわかったが、創造性の発達に関しては知能の発達ほどには詳しく調べられていない。そこで、トーランス (1966) は、「ミネソタ創造的思考テスト (TTCT)」を用いて幼児から大人までの創造性の発達を体系的に調べている。その結果によると、小学校 1~3 年にかけて創造性は確実に伸びる。しかし 3~4 年にかけて鋭い落ち込みを示した。その後 5 年、6 年のときにいくらか回復する。再度低下するのが 6~7 年である。その後高校の終わりごろまで発達する。大人ではいくぶん低下する。知能の発達と根本的に違うのは、創造性の発達は直線的ではなく、曲線的に発達するということである。

または、トーランス (1981) によると、創造的問題解決は、極めて多くの技能を伴うもので、その技能は、練習を重ねることによって、はじめて真の熟練が得られるものであるという。エドワード・デボノ (1978) は、創造的思考技能を練習することが必要だと強く主張していた。また、どんな知的技能でも訓練によって改善されるというアルフレッド・ビネーの主張もずっと前から知られている。さらに、トーランス (1981) によると、創造的行動は、創造的能力を加えて、創造的技能と動機づけが考慮される必要がある。創造的動機づけと創造的能力を導き出すのに必要な技能をもち合わせた者だけが、高度の創造的達成を期待できるという。

2.1.3 恩田彰 (1971) の研究

恩田 (1971) によると、創造性とは「新しい価値あるもの、あるいは創り出す能力すなわち創造力、およびそれを基礎づける人格特性すなわち創造的人格

である」と定義している。つまり、創造性とは、新しい考えや新しいものを創り出すことであると同時に、その能力および態度ということになる。

子どもたちの創造性を育てるについて、恩田（1980）は、創造的活動を奨励し、創造的なところを見つけてほめてやる。そして、評価に当たっては、結果としての間違いや失敗を指摘することにとどまらず、活動の過程を重視し、創造活動の萌芽を発見して、それを評価してやることが大切であるという。また、創造的活動の評価では、多值的な物の見方、すなわちこれもよい、それもよいという多方面に価値を認める見方が創造的活動を促進するという。

2.2 創造性の評価

小橋（1999）によると、創造的認知は、創造的動機づけの面では、報酬や成功への圧力のような外在的なものより、主に内在的な源泉を重視する。この点では、最も重要な創造的思考の動機づけ要因は発見の喜びであり、人々は自分自身の創造的な思考の中でなにか新しいものを発見できると知っていることの喜びに励まされるのだとわれわれは信じている。または、創造性を動機づけるには、発見が継続する可能性を信じることが決定的であるという。

恩田（1980）は、創造的活動の評価では、多值的な物の見方、すなわちこれもよい、それもよいという多方面に価値を認める見方が創造的活動を促進するという。そして、評価に当たっては、結果としての間違いや失敗を指摘することにとどまらず、活動の過程を重視し、創造活動の萌芽を発見して、それを評価してやることが大切であるという。

創造性を育成する実践授業において、どんなほめ方が創造性を伸ばすかについて、知能を伸ばすほめ方と創造性を伸ばすほめ方を比べると（弓野, 2002）、

知能を伸ばすほめ方に：

それは正解です。

それは本当に正しいよ。

よく答えが1つにまとまったね。

よく記憶できたね。すっきり考えられているね。

まっすぐ、筋が通っているよ。

創造性を伸ばすほめ方に：

さすがは△△君、本当に君らしい考えだ。

なかなか人が考えつかない方法をよく考えたね。

最後まで、本当に辛抱強くやり遂げたね。

いろいろな観点からよく吟味されているよ。

「もしかしたら」という風に仮定して、考えた点がとてもいいね。

一方、創造性の定量的な評価を、「創造的に思考できることを発見」、「一人ひ

とりのパーソナリティーを發揮」、「多方面に価値を認める」といった視点を踏まえて、それに具体的に何を評価するか、どうやって評価するかのことになる。そして、創造性の定量的な評価は、従来測定をあまりしていなかった知の側面を調べるものである。従来のテストは、知識の再生に重点が置かれており、解答が唯一しかない形式のものであった。そこで、創造性テストは、1つのテーマから多くの解決策を出すような思考や、新しいものを考え出す能力を測るものである（高橋, 2002）。これまでに研究開発された創造性テストでは、ギルフォードの創造性検査（TCT）、ハリスとシンバーグの AC 創造力テスト、メドニックの RAT などが挙げられる。または、ギルフォードの材料をベースにして、より一般的な創造性を測定できるよう、トーランス指導のもとに作られた、ミネソタ創造性テスト（TTCT）と、恩田ら作成した S-A 式創造性検査などがある。そして、創造性教育の実践や研究によく使用されているのは、ミネソタ創造性テストと S-A 創造性検査を挙げられる。

2.2.1 ミネソタ創造性テスト（TTCT）

ミネソタ創造的思考テストは、ギルフォードの知性観に立って、「多くの情報を得、より一般的な創造性を測定できるよう」に、トーランス指導のもとに作られた。さらに、ミネソタ創造的思考テストは、幼稚園から大学院まで、一貫して使える課題を前提として作成された。それは、

- ・ 非言語的課題（図形完成、変形テスト）
- ・ 非言語的刺激を用いる言語的課題（質問推量・製品改良テスト）
- ・ 言語的刺激を用いる言語的課題（用途・結果・問題点発見テスト）

などがある。これらの課題の評価は、課題によって多少の差はあるが、創造性を主に次の3つの観点から評価する。

- 流暢性：どれだけ速く、多くのアイデアを出すか
- 柔軟性：どれだけ豊かな種類にわたっているか
- 独創性：他の人が思いつかないものを出せるか

2.2.2 S-A 創造性検査

この創造性検査は1969年、ギルフォードの指導とトーランスの研究をもとに恩田らが主に理科的領域で創造的素質を見出すことを目的として作成したテストである。そして、S-A 創造性検査は「発散的思考」を測定するために開発されたものである。テストにはP版とA版、B版、C版がある。P版は絵画課題である。A、B、C版は言語性であり、A、B版の問題が古くなったことから最近の現状に即した課題に作り直したものがC版である。C版は言語式課題であり、活動領域として応用力（新しい用途を考案するテスト）、生産力（新しい装置を考案

するテスト)、空想力(ありそうにない事態が起こったときを予想するテスト)を測定する。いずれも、それぞれの活動領域ごとに2問ずつ、計6問の問題から構成されている。また、思考特性としては、以下の4つを測定する。

- 思考の速さ(一定時間により多くのアイデアを出していくような)
- 思考の広さ(柔軟で自由な思考を巡らし多様な着想ができること)
- 思考の独自さ(多くの人が考えつかないような非凡な考え)
- 思考の深さ(課題に対して、どれだけ具体的に表現できるか)

表2-1 S-A 創造性検査(C版)の質問内容

テスト項目	質問内容
テスト1(1)	割り箸は、食事以外にどんな使い道があるでしょう
テスト1(2)	電話帳は、番号を調べる以外にどんな使い道があるでしょう
テスト2(1)	どのような机があったらいいでしょうか
テスト2(2)	どのような靴があったらいいでしょうか
テスト3(1)	もし、日本のまわりから海がなくなったら、どのようなことが起こると思いますか
テスト3(2)	もし、世界中の人間の顔がみんな同じになったら、どのようなことが起こると思いますか

なお、この検査の構成と所要時間は、表2-2の通りである。

表2-2 S-A 創造性検査(C版)

下位検査	問題の領域	問題数	所要時間
テスト1	着眼力・応用力	4	10分
テスト2	発想力・生産力	4	10分
テスト3	構想力・空想力	4	10分

※ C版はそれぞれのテストの前に、2分間の練習問題を行う。

1. テスト実施の教示

P版、C版ともに、創造性検査のテストが学校の成績には全く影響しないことを伝える。用紙が配布されたことを確認し、必要事項を記入させ、それぞれのテスト毎に回答方法を指示する。なお、次のような点を常に教示する。

- ア. 思いついたことをなるべくたくさん書いてください。
- イ. 本来の使い道は書いても点になりません、注意してください。
- ウ. 実際にはできそうもないことでも書いてかまいません。
- エ. 人の考えつかないものほどいいのです。

2. 得点化

思考特性の評価における得点化の方法は、表 2-3 の通りである。

表 2-3 S-A 創造性検査における思考特性の得点化方法

思考特性	得点化の方法
思考の速さ	題意に不適または解釈困難な回答を除いた回答数
思考の広さ	基準表に準ずる判断により割り当てられたカテゴリーの数
思考の独自さ	基準表に準ずる判断により重みづけられたカテゴリーの数
思考の深さ	基準表に準ずる判断により割り当てられた回答数

※基準表とはテスト作成ときの標準化の際、データとして採用した被験者の結果を下にまとめられたものである。

2.2.3 創造性テストの正当性

創造性テストは、「一問多答」式で、創造性の評価視点も複数存在する。創造的思考の特徴もそうした評価視点と独立に記述するのは難しいという（小橋, 1996）。また、創造性テストについては、妥当性や評価基準がテストを作成した研究者の直感的な創造性という概念の理解に基づいているといった指摘がある（吉田, 2005）。

一方、創造性の定義や規準を明確するために、認知、パーソナリティ、環境的アプローチから研究されてきた。その上に、創造性テストによって人の創造的能力を判断する試み、および創造性テストの有効性を検証する研究も進んできた。そして、創造性テストの正当性を検証する研究の中では、A. J. Cropley (1972)、P. Torrance (1981)、寺澤美彦 (1999) らの研究を挙げられる。

1. A. J. Cropley (1972) の研究

A. J. Cropley は、7 年生 (111 人) を対象として、創造性テストの正当性を検証するために、5 年間 (1964 年～1969 年) かけて研究を行った。そして、1972 年に発表された論文「創造性テストの正当性の 5 年の縦断的研究」では、創造的と評価された学生たちは、その後に学校を卒業して、それぞれ芸術、ドラマ、文学、音楽などの領域に集められましたと述べた。これは、創造性テストの長期的予言の正当性を示されたといえるだろう。

2. P. Torrance (1981) の研究

トーランス (1981) は、自ら開発されたミネソタ創造性テストの妥当性を検証した。分析の結果によると、信頼性と断定する範囲は 0.50 から 0.93 に拡張するために高い信頼性を持つことが示された。また、トーランスは、創造性と成人期の業績との相関を見るために 22 年間かけて縦断的研究を行った。報告には、男性は 0.57、女性は 0.62 の予測的妥当性係数が示されたという。これらの

係数は、大人の成果を予測する知能の係数が高いだけ程度の予測的妥当性を示しているという。

3. 寺澤美彦(1999)の研究

ギルフォード(1977)は、創造性の最も大切な要素と見なされるものは、「発散的思考」のうちにあると述べた。彼の研究から、創造性を構成する要素として、①問題に対する感受性、②思考の流暢性、③思考の柔軟性、④思考の独自性、⑤再定義の能力、⑥思考の精緻性、などを見出している。そして、寺澤(1999)は、中学校2年生(202人)を対象として、ギルフォードの創造性検査(TCT)を用いて被験者の発想タイプへの分類を試みた。TCT創造性検査の反応は、課題の枠組みにとらわれない発想がどの程度可能かによって、課題依存、課題変形、同態再生、異態再生の4基本カテゴリーに分類される。そして、これらの基本カテゴリーをもとに硬直型、流暢型、柔軟型、理詰型、閃き型の5つのタイプが決定される。寺澤の発表された論文「TCT創造性検査におけるタイプ分類」では、これに近い結果が示された。

2.2.4 創造性テストの有用性

創造的認知は、創造的動機づけの面では、報酬や成功への圧力のような外在的なものより、主に内在的な源泉を重視する。この点では、最も重要な創造的思考の動機づけ要因は発見の喜びであり、人々は自分自身の創造的な思考の中でなにか新しいものを発見できると知っていることの喜びに励まされるのだとわれわれは信じている。または、創造性を動機づけるには、発見が継続する可能性を信じるのが決定的であるという(小橋, 1999)。そして、創造性の評価に当たっては、結果としての間違いや失敗を指摘することにとどまらず、活動の過程を重視し、創造活動の萌芽を発見して、個人がその資質を十分に展開し、自己実現を図るなかで創造性が発揮される。

1. 桜井敬三(2006)の研究

桜井(2006)の「有用な特許出願のできる技術者の創造性評価に関する究」では、創造性を高いと評価された技術者は、特許出願件数が多いことが示された。

2. 安達恭史(2006)の研究

安達(2006)の研究「EI・創造性・実践力による3要素自己診断法の提案」では、商品開発力を高めるために研究開発従事者が具備すべき個人特性を高めるために、EI・創造性・実践力による3要素自己診断法を構築し、この測定尺度を利用して調査を行った。そして、調査の結果では、EI・創造性・実践力に正の相関が認められ、作成された創造性自己検査票の有効性が示された。さら

に、この自己診断法を活用し、研究開発従事者の個人の生産向上と、所属組織の生産性向上に役立てることと述べた。

2.2.5 創造性テストの評価方法

1. 採点基準表の作成

創造的テストは、拡散的思考の要素を見るため、一問多正答式となっている。そのため、多種多様な解答を、評価・採点しなければならない。創造的思考の流暢性に関しては、題意に適した解答の単純和である。創造的思考の柔軟性、独創性については、解答が環境要因（生活環境）に左右されるため、検査実施後、解答を分類し採点基準表を作成する。それをもとに、柔軟性は、異なったカテゴリー数の単純和、独創性は、出現頻度に従い、3段階評価を行う。

本研究において、「S-A 創造性検査」の2課題と、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の4課題は、流暢性、柔軟性、独創性について評価する。

〈柔軟性のカテゴリーの分類方法〉

- ・得られた解答について、その個別的相互の比較を行う
- ・同程度の水準で類似しているものを20種類程度の項目に分ける
- ・それぞれの項目をカテゴリーとする

〈独創性の3段階評価〉

- 0点……出現頻度5%以上
- 1点……出現頻度1%以上～5%未満
- 2点……出現頻度1%未満

2. 採点方法

- ①解答の中で題意に不適または解釈上困難なものは、採点から除外する。
- ②題意に適するものについては、採点基準表に従う。
- ③前の解答と同じカテゴリーのものが出てきた場合は、これを斜線で消す。
- ④全部の記号を書き終えたら、3つの思考特性の評価点を算出する。

2.3 創造性と学力

創造性と知能検査で測定される知能との関連は興味深いことであるが、多くの研究の結果は高知能者が高創造者ではないことを示している。平均以上の知能段階では、創造性得点と知能検査得点との相関はほとんど見られないのである。一般に創造性とIQの相関関係は低く、恩田によれば $r=.22$ の相関しかない。さらに、ゲツェルスとジャクソン (Getzels & Jackson, 1962) の研究で、高知能群 (IQが上位20%で創造性が上位20%に入らないもの) と高創造性群 (創造性が上位20%でIQが上位20%に入らないもの) を学力について比較したところ、IQでは大きな差があるものの学力では両者に変わりなく、創造性とIQとの間の相関も低かった。これらのことから創造性と知能は同じもので

はないことがわかる。

ワーラッハとコーガン (Wallaach & Kogan, 1965) の研究でも創造性と知能との独立性が示された。彼らは、5年生についていくつかの知能検査と創造性検査の測定を得た。創造性のテストは、自由に遊びと思わせる事態を設定して行った。その結果、創造性の諸測定値間の相関が+0.41、知能の諸測定値間の相関が+0.51となり、それぞれの能力が共通で妥当性を持つものであることを示された。一方、創造性と知能との間の相関は+0.09というごく低い値であり、ワーラッハらは、両者は独立した能力であると結論している。

これらの知見は、創造性検査が、知能検査で得られた知能と異なる能力を測っていることになる。または、学力を予測するには知能だけでなく創造性をも考慮しなければならないことを示すものといえる (山内, 1981)。

2.4 小括

本研究では、創造性の定義について、ギルフォード(1967)、トーランス(1966)、恩田(1971)らの観点を参考にした。また、創造性の定量的評価に関しては、創造性教育の実践や研究によく使用されているのは、ミネソタ創造性テストとS-A創造性検査を参考にする。創造性テストの正当性と有用性についての実践研究を文献調査によってまとめた。そして、先行研究や文献調査によって、以下の3点をまとめることができる。

1. 創造性は知能と同じものではない、学力との相関も低い。
2. 創造性の定量的な評価は正当性と有用性を持つ。
3. 創造性の評価では、流暢性、柔軟性、独創性について、解答が環境要因(生活環境)に左右されるので、本研究における調査は、調査者の自国で行うことが妥当であると考ええる。

第3章 教科教育における創造性の評価

本章では、学校教育における創造性について、または、各教科教育の実践において、創造性をどのように捉えているか、どう評価しているか。また、創造性の評価に関する実践研究について述べる。

3.1 学校教育における創造性とは

3.1.1 世界各国の学校性教育における創造性の捉え方

本稿でとりあげている、アメリカ、イギリス、日本、中国などにおける創造性教育の実践では、各国は教育発展に応じて創造性を定義していることをわかる（表 1-1 に参考）。以下の表 3-1 は、各国の学校性教育における創造性の捉え方についてのまとめである。

表 3-1 各国の学校性教育における創造性の捉え方

国	創造性の捉え方
中国	<p>中国国務院は、1999年に「教育改革の深化と素質教育の推進に関する決定」を公表した。その重点は、児童生徒の創新精神と実践能力の育成に置くことを定めている。そして、創造性教育は、児童生徒の発明・創作を奨励し、創造的思考能力を高め、主体的・実践的な創造的問題解決能力の育成、創造的態度を培うことをねらいである。</p>
日本	<p>日本の学習指導要領（2002）に基づいて新たに設置された「総合的な学習の時間」は、「自ら課題を見つけ、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力」の育成をねらいとしている。したがって、日本における創造性教育は、創造性について「その子らしさ」、「一人ひとりの子供を最大限に尊重する」、「子どもならではの知」などの特徴を持っており、いわゆるマズロー（1973）のいう「自己実現の創造性」であり、価値ある新しいものを生み出していく能力である創造性と、個性の十全な展開や内面的な真の自己の最大限の発揮としての創造性にあたる。</p>
イギリス	<p>イギリス政府の教育白書（1997）では、「学校における卓越性」を重要視した教育を求めている。そこで、QCAによる学校における創造性教育は、「若者の独自のアイデアや行動に関する能力を育成する教育」を指し、さらに想像、目的的に行動することが重要視されている。</p>

3.1.2 教科教育における創造性

各教科科目の目標と内容には各自の特徴があって、その特徴に合わせた教育

手段や方法が決められる。したがって、授業において創造性を育成する際に、教科科目の特徴を活かす視点での創造性を考えなければならない。表 3-2 は、世界各国の創造性を育成する実践授業に、異なる教科における創造性の捉え方を示している。

表 3-2 教科教育における創造性の捉え方

科目	創造性の捉え方
数学	新しい考えやアイデア、独自の作品を生み出す (日本)
理科	自分の発見、独自の発想を表現する、実践する (日本) 問題 発見・表現する、問題を解決する (中国)
デザイン・芸術	アイデアを実験し、選択肢を試す、新しい文脈に知識を適応 する、アイデアを効果的にコミュニケーションする (イギリス)
ICT教育	いくつもの選択を試す、アイデアを適用・修正する、アイデ アの効果を伝える、アイデアと行動の評価する (イギリス)

3.2 創造性を育てる実践授業

3.2.1 中国における創造性教育

1. 創造性教育の特徴

中国における創造性教育は、1999 年から「素質教育」(国家の教育政策)の重点として展開されてきた。生徒の創新精神と実践能力を育成するねらいで、現在は、創造性の育成に参加している実践学校は 2000 校以上もある(徐, 2005)。そして、創造性教育では、児童生徒の創造的思考能力を高め、主体的・実践的な創造的問題解決能力を育て、創造的態度を培うことを重要視している。そのために、創造性教育の実践が全ての教科に展開されてきた。創造的発散思考のルールを活用、創造的環境づくり、創造的産物(ものづくりや作品)の評価などについての理論的研究は進んでいる(徐, 2005)。一方、最初は、創造性を発明・創作として理解している人が少なくなかった。しかし、発明・創作はあくまで創造性教育の一部にすぎず、実践や研究の展開につれ次第に明らかになった。そして、創造性の育成が「創造的思考能力を高め、主体的な問題解決能力

の育成、創造的態度を培う」ことを重点に置くようになってきている。したがって、創造性教育の実践において、児童生徒たちの創作・作品だけを評価するのではなく、アイデアや発想の評価も重要になっていくと考えられる。

一方、中国における創造性教育の展開特徴を、徐（2005）「中国の創造性教育」により、以下のようにまとめられる。

- ①創造性教育は、素質教育（国家の教育政策）の重点として展開されている。
- ②小中学校における創造性教育はすべての教科で展開されている。
- ③創造の育成が、教員の個人的な探索から組織的に展開されるようになった。
- ④中国鉱業大学を先頭に、学部と大学院に創造学課程が設けられた。

2. 高校理科における創造性教育の実践

福建省アモイ市にあるアモイ第六中学校における創造性教育の実践（1999）は、創造的人格の育成、創造的思考を培う、創造技法の修得などの3つの側面から展開されている。表3-3は、理科教育における創造性を育成する実践例（弓野, 2005「世界の創造性教育」により作成）を示している。

表3-3 理科における創造性教育の実践例

科目：理科（高校1年）	単元名：地震
授業目標：地震という自然現象の発生原理と仕組み、地震予知と災害時の対応策などを生徒に理解させること。	
授業プロセス： ① 授業の3日前、教員は教科書の予習と地震に関する情報の収集と分類を指示した。 ② 生徒に集めた情報の交換とディスカッションをさせる。 ③ 最近十数年間で起きた大地震を生徒に挙げてもらって、それぞれの場所を地図に示した。 ④ 地震発生時の時間分布について検討する。これは、教科書に書いていない問題で、生徒たちは興味深く議論し始め。 ⑤ 生徒の地震に関するばらばらの知識をつなげるために、教師は2つの宿題を出した。	
創造性の育成： <ul style="list-style-type: none"> ① 知識・情報の共有 ② 自ら考え、問題発見、表現する ③ 関心を引き、想像を促す ④ 主体的考えで問題を解く ⑤ 発散的思考を訓練する課題 	
創造性育成の成果： 生徒の創造的個性と創造的思考意欲を引き出した。	

3.2.2 日本における創造性教育

1. 創造性教育の特徴

日本における創造性の研究は、1960年代から始められて、70年代は学問研究としての創造性開発学が盛んになった。そして、近年になって、臨時教育審議会の答申をきっかけとして、再び創造性の教育が脚光を浴びるようになった。それは21世紀を展望した未来の教育の要請に適うものであり、産業界もあげて創造性の開発を重視するようになってきたという（弓野, 2005）。

京都教育大学附属桃山小学校と兵庫教育大学附属小学校は、それぞれ「総合的な学習時間」に創造的活動に取り組んできている。この時間に行われた桃山小学校（2001）の活動は現行の教科との関連を問わず、自由な形で進められている。そして、「一人ひとりの子どもを最大限尊重する」という宗旨で、外なる刺激により内から成長しつつある子どもの考えをより深く発展させていくのである。すなわち子どもの自由な精神を尊重し、子どもの自主性・創造性を培う教育である。兵庫教育大学附属小学校（1999）は、「子どもならではの知」＝「かかわる力」「ささえる力」「あらわす力」の創造を目指している。具体的には、子どもたちの作った「お話」をダンスや歌、台詞、道具、衣装などを工夫して人に伝える表現活動である。主体である子どもたちが内から沸きあがる躍動感を感じながら創造活動に夢中になっていく過程を重要視している。これらの教育観点は、マズロー（1973）の「価値ある新しいものを生み出していく能力である創造性と、個性の十全な展開や内面的な真の自己の最大限の発揮としての創造性」という考え方に依拠している。

2. 中学校の数学における創造性教育の実践

福島大学教育学部附属中学校（2004）が取り組んでいる実践では、創造性については「自分や集団にとって新しいアイデアや所産を生み出す資質」として定義され、創造性教育を通じて、課題に対してそれまでの知識や経験を活用し、自ら考え出す生徒、既成概念にとらわれず、独自性のある見方や考え方ができる生徒、自分の考えや友だちの考えをみつめ、その良さに気づくことができる生徒等が育つことが期待されている。表3-4は、授業の実践例（弓野, 2005「世界の創造性教育」により作成）を示している。

表 3-4 中学の数学における創造性教育の実践例

科目：数学（中学2年）	単元名：平行と合同
授業目標：多角形の内角と外角の学習の発展として、さまざまな視点から多角形の中に多角形の穴のあいた図形の内側の角の和を求めてみる。	

<p>授業計画：</p> <p>① 「穴のあいた多角形の内側の角の和が何度になるか、いろいろな方法で求めよう」という課題を設定。</p> <p>② 内側の多角形の外角や対頂角を活用する考えを発想させるために「3本の棒を使って、大きさの異なるいろいろな三角形を作ってみよう」と発問。</p> <p>③ 解決方法を発表し合うことにより、各自の解決方法に含まれる数学的な見方や考え方の良さを味わう。</p>
<p>創造性の育成：① 新しい考えや独自の作品を求める課題を設定する。</p> <p>② 想像したり、既存の概念・知識を組み合わせたりする、思考のきっかけとなるような事象の提示や発問を工夫する。</p> <p>③ アイデアや作品の良さを分かち合う場を設定する。</p>
<p>創造性教育の成果：① 教師側の思考を刺激する手だてや生徒相互のアイデア交換による発想の広まりや考えの深まり、</p> <p>② アナロジーが活用され、</p> <p>③ 現実的なアイデアを生み出す能力のたかまる</p>

3. 高等学校における創造性教育の実践例

茨城県研修センター（2000）が取り組んでいる、高等学校数学と理科における創造性教育の研究主題は、「生徒の発想を生かし思考力を高める」である。そして、理科における研究主題に迫るための手だてとしては、課題提示や事象提示の工夫、資料や教材・教具の工夫、観察・実験方法の工夫、考えの深化や新たな問題の発見につながるような、生徒相互の話し合い活動の場や学習形態の工夫、思考活動を伴う学習活動の取り入れ、生徒の創造的思考を捉えるための評価方法の工夫等があげられている。表 3-5 は、授業の実践例（弓野, 2005「世界の創造性教育」により作成）を示している。

表 3-5 理科における創造性教育の実践例

科目：理科（高等1年）	単元名：地学B「太陽放射」
<p>授業目標：生徒が課題について話し合い、自分の考えを自由に表現し、自らの発想を生かして実験機材を考案する等の創意工夫を行い、課題を解明していく過程で創造的な思考力を培う。</p>	

授業計画：

- ①低融点合金を溶かす実験や目玉焼きを作る演示実験等を通して太陽の放射エネルギーの大きさを実感させる。
- ②太陽放射の熱と明るさという2つの側面への気づきを通して事象を多面的に検討させる。
- ③太陽と各惑星との平均距離を手がかりに各惑星での明るさを再現する実験機材の工夫・製作。
- ④実験時とは別に編成されたグループ内で実験内容を報告し合うことにより、表現力の育成や実験方法の改善・工夫を促す。

創造性の育成：①自分の発見や考えを自由に表現する。

- ②独自の発想・創意工夫を実践する。
- ③課題解決の課程について話し合い。
- ④創造的思考力を培う。

創造性教育の成果：演示実験は興味・関心を引き出す点で、また実験方法の考案や実験機材の製作は創意工夫による自然現象の把握という態度を養う点で効果的であると考えられるが、表現力や論理的な思考力を高めるための学習形態や教材・教具についての工夫・改善が必要。

3.2.3 イギリスにおける創造性教育

1. 創造性教育の特徴

1997年、イギリスは政府の教育白書が出され、「学校における卓越性」を重要視した教育を追求している。そこで、QCA（カリキュラム・評価・試験・資格をリードしている機関）は2000～2002年に全国の小中学校によびかけて、200校を選び、ナショナル・カリキュラムを通じて創造性を育成する教育を実験的に導入した。2003年には1000校までに拡大した。

イギリス教育の特色はガバナーシステムである。親、LEA（教育委員会）、教師、職員、外部委員からなる組織が、①校長・副校長採用、②学校財政、③学校教育の改善計画、④学校目標、⑤カリキュラム、⑥学校スケジュール、等の決定権を持つ。したがって、創造性教育の導入は、政府ではなく、学校で判断できる。このシステムがイギリスの小・中学校に短時間のうちに、創造性の教育を導入することを可能にした。

そして、QCAは、学校教育において育てる必要のある創造性を、4つの観点から捉えている。何か新たに創造する過程には、①ある事について想像的に考えたり振る舞ったり、②1つの目的を達成するために想像的な活動を行う、③何かオリジナルなものを産出するために思考や行為や作業を行う、④産出物が目的に照らして価値あるものであるかを評価する過程が含まれている。ここでいう創造性教育は、「若者の独自のアイデアや行動に関する能力を育成する教育」を

指し、さらに想像、目的的に行動すること、独創的であること、価値があること等が重要視されている。そして、生徒の創造性の伸びを、トランスによって創始されたテストを「創造性センター」で改訂した尺度を用いて評価している。

さらに、QCA は創造性を育成するには、以下の方略を提唱している。

- ・ 生徒の想像を刺激する。
- ・ 生徒の学習に明確な目的を持たせる。
- ・ 自由と束縛を明らかにする。生徒に仕事のやり方を選ばせ、過程や方向性を決めさせ、多くの学習スタイルを用いる。一方で、時間、資源、大きさなどの制限をする。制限は新しい仕事のやり方や既興性を刺激する。
- ・ 他の学習や経験を通して、生徒のイマジネーションに火をつける。
- ・ 生徒が共同で働く機会を設ける。
- ・ 成功の規準を確立する。生徒が自分自身のオリジナリティとか、仕事の価値を判断するための基準を獲得できるように援助する。
- ・ 生徒の鋭い質問に応じて、教師のオリジナルな教育目標を失わないようにして、生徒のオリジナルなアイデアを尊重する。
- ・ 末広がり (open-ended) の質問をし、クリティカルな反省を勇気づける。
- ・ 定期的に生徒の進歩を点検する。生徒の直面している問題について議論し、どのようにそれを解いているかをみる、他の生徒とアイデアを共有して前に進もうとしているところを勇気づける。

2. 中学校における創造性教育の実践例

イギリス (QCA, 2003) の中学校の数学における、創造性を育成する授業実践例 (弓野, 2005「世界の創造性教育」により作成) を、表 3-6 に示されている。

表 3-6 数学における創造性教育の実践例

科目：数学 (中学 3 年)	単元名：紫の巨大菓子
授業目標： 問題解決に適切な方略を選択する。結果を説明し、正当化する。 複雑な問題を一連の下位課題へと変換する。	
教師の計画： ① 最近売り出された何種類かの「紫の巨大菓子」は、従来のものより 4 倍大きいと宣伝されている。 ② 生徒たちは 2 人 1 組になり、問題に取り組んだ。そしてこれを解決するために必要な措置についてリストアップした。 その内容について議論しそれをテストする方法を考える。	

- ④ 授業の最後にクラス中でアイデアを共有した。教師は各ペアに各々のアイデアを、洗練するように宿題を出した。
- ⑤ その問題を解く攻略法を開発する。
- ⑥ 次に時間は実際に巨大菓子と通常菓子の包みを開け、量を比較した。
- ⑦ 発見したものを説明し、記録する。

創造性の育成：① 2つの菓子の量を対比する。
 ② アイデアをもてあそぶ。
 ③ 多くの選択肢を探索する。
 ④ 何が起きているかを鳥瞰する。
 ⑤ アイデアと行動の効果を評価する。

3.3 創造性の評価に関する実践研究

3.3.1 佐伯卓也（1987）の研究

佐伯（1987）の「学習者の認知構造と数学における創造性の関係」では、認知構造テスト（IWAT）と数学創造性テスト（MUT）のスコアの関係について、大学生を対象として調査した。主なる結果は、事後の認知構造テスト（IWAT）のスコアと数学学力、数学創造性テスト（MUT）のスコアの間、部分的に有意な相関が認められたことである。すなわち、学習者の認知構造から見て、学力よりも数学創造性がより近いことを示している。つまり学習者の認知は学力よりも数学創造性の方が関係している。そして、学力と創造性は異なるコンピテンスであることを、本研究の結果よりも示されたと述べた。または、この研究では、数学における創造性の概念に触れる。

1. 数学における創造性とは

数学のような高度の抽象的一般的な内容を有する教科では「教材」をそのままの形では生徒に提示することができない場合が多い。そこで、教材を学習者の理解可能な方法で提示する必要が起る。佐伯（1980）は、数学のある教材を学習者の理解可能な素材と方法によって、その本来の数学的な意味を失うことなく脚色して種々の媒体を作成する手順を「数学教材の翻案」ということにし、それに対応する教師のスキルを「数学教材翻案スキル」という。そして、この翻案に際しては、種々の素材が利用される。そこで数学の教授のためには教師にとっては学習者の理科可能な素材に数学的な諸関係の適切な構造を発見し、数学の構造のモデルにするスキルが要求されてくる。このようなスキルを「素材の教材の翻案への応用スキル」または「素材の応用スキル」という。

そこで、数学における創造性とは、数学的な問題を発見または作成し、さらにこの問題や、与えられた問題を所持している知識、知識、方法、技能などで解決できないとき、何らかの解決方法を見つけ、普通でない、または、ユニークな解を見つける可能性 (capacity) など、として捉えている。

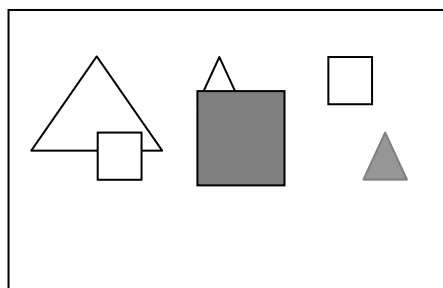
2. 数学創造性テスト (MUT)

中学校水準では、「教材翻案スキルテスト」「素材応用スキルテスト」などがある。大学生のためには、「教材開発スキルテスト」がある。

- ・「教材翻案スキルテスト」の例：

$3 \times (-2) = -6$ の指導のための視覚的
具体的な教材をできるだけ多く書け。

- ・「素材応用スキルテスト」の例：左図のようなプラスチック製の教具がある。
これを用いて教えられる算数・数学的の問題をできるだけ多く作れ。



3. 認知構造テスト (IWAT)

ここでいう認知構造テスト (IWAT) は、学習者の認知構造を測定する目的で作成された言語連想テスト (Geeslin & Shavelson, 1975ab; Shavelson & Stanton, 1975) を大幅に改変した用具である。テスト用紙には様式 1 と様式 2 があり、ここでは様式 2 を用いた。

3.3.2 宮地功・亀田行平 (2009) の研究

2007 年の新しい高等学校学習指導要領案 (数学) では、数学教育の目標は「数学的活動を通して、数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数学的に考察し表現する能力を高め、創造性の基礎を培うとともに、数学のよさを認識し、それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる」とある。これは、学校教育において、生徒の創造性の基礎を培うことが要請されている。

宮地・亀田（2009）らの「高校生物に関する論述テストを用いた評価の観点の変容についての分析」では、高校生を対象として4科目（生物、化学、物理、数学）の論述テストを実施した。その中の生物について、学習指導要領の評価観点である関心・意欲・態度、思考、技能・表現、知識・理解、疑問等の5項目を、その回答を語句のレベルで分類した。その度数の変化について分析を行った結果では、関心・意欲・態度、思考、技能・表現、知識・理解について特徴的であるクラスが判明した。

宮地らが用いた論述テストの内容は、生物7項目、化学7項目、物理8項目、数学12項目の4教科34項目であった。

例えば、生物における創造性テストの課題

「ある容器にゾウリムシを入れ、しばらく静置すると、上方に泳いでその容器の上部の水面下に集まった。この様子を見てあなたはどのような研究をしたいですか。」

- (1) これを観察してどのように思いますか。
- (2) なぜ上に集まったと考えられますか。
- (3) どのようにその仮説を確認できると思いますか。
- (4) ゾウリムシについてどういうことを知りたいですか。
- (5) そのためにどんな実験を計画したいですか。
- (6) 微生物についてどういうことを知りたいですか。
- (7) そのためにどんな実験を計画したいですか。

3.4 小括

本章では、実際に、学校教育において、創造性をどのように捉えているか、どうやって評価しているか。また、創造性の評価に関する実践研究について述べた。そして、本章の文献調査によれば、以下の2点をまとめることができる。

1. 創造性教育の実践授業を見ると、児童生徒たちの創造性を認めてあげているが、評価の結果として学習者にフィードバックしていない問題が存在している。
2. これまで、創造性の評価に関する実践研究は、佐伯（1987）の数学、宮地・亀田（2009）の生物などを挙げられる。一方、化学教科における創造性の評価に関する研究はまた少ない現状である。

第4章 化学教科における創造性の評価

中国の中等教育における化学教科の教育目標、教育内容、授業実践における評価方法などをまとめる。また、化学教科における創造性とは、なぜ創造性が

必要か、創造性をどうやって評価する、などについて述べる。そして、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の提案について述べる。

4.1 中等教育における化学教科教育

4.1.1 化学教科の教育目標と内容

1. 中国の学校教育制度

中国の学校では日本とは異なり9月から7月までが一年とされ、1995年より週休二日制が実施されている。その教育制度は初等教育、中等教育、高等教育に分けられている。そのうち義務教育となっているのは初等教育（小学）および中等教育のうちの初級中学段階までで6歳からの9年間となっているが、義務教育の開始年数については、条件の整わないところにおいては、7歳から開始してもよい。それぞれの修業年数は基本的には日本と同じ6年一3年制であるが、農村部では5年一4年制の例もみられ、また現在、初級中学での教育にゆとりをもたせるため全国的に5年一4年制へ移行の方向にある。表4-1は、中国の教育制度概略である。

表4-1 中国の教育制度概略

	修業年数	履修科目
初等教育	5~6年	言語・文学、数学、自然、思想品德（道徳）、体育、音楽、高学年からは外国語も教える
	(初級中学) 3~4年	言語・文学、数学、外国語、物理、化学、生物、政治、音楽、美術、労働、体育
中等教育	(高級中学) 3年	言語・文学、数学、外国語、物理、化学、生物、歴史、地理、美術、政治、体育、労働技術
	(短期職業大学) 2~3年	これら大学等への入学者は、毎年7月7日、8日、9日の全国統一入試を受ける。受験科目に必須受験科目は、言語・文学、数学、外国語とし、そのほかに文化系は政治と歴史、理科系は物理と化学となっている
高等教育	(大学) 4~5年	

2. 化学教科の教育内容と目標

中国の教育制度では、教育内容はすべて初級中学と高級中学一貫教育である点に特色がある。または、理科のカリキュラムをみると、日本とは違って、理科には、物理・化学・生物の3科目を含む。その中に、化学教科書は、中学3年、高校1年、高校2年に各一冊編成されている。表4-2は、中等教育における化学教科の指導内容と指導目標についてのまとめである。

表4-2 中等教育における化学教科の指導内容と指導目標

学年	指導内容	指導目標
中学3年	酸素、分子と原子、水素、分子の形成、溶液、ハロゲンとアルカリ金属、酸・塩基・塩、化学肥料	物質の性質、規律について、理解、発見、応用
高中1年	硫黄、硫酸、モル、反応熱、化学結合と元素周期律、窒素族元素、反応速度と化学平衡、炭素族元素とコロイド	物質の性質、規律、構造について、理解、分析、応用、問題解決
高中2年	電解質溶液、マグネシウムとアルミニウム、遷移元素、炭化水素、炭化水素の誘導体、糖類、タンパク質、合成有機高分子化合物	物質の性質、規律、構造について、理解、総合的な分析、問題解決能力

4.1.2 中学学習指導要領（化学）

1. 「九年義務教育中学化学教育指導要領（試用）」（1992）

1990年の「九年義務教育中学化学教育指導要領」では、中学化学教育の目的は、基礎知識と基本技能の習得、そして、身の回りの物質や化学変化に関する知識の応用を理解、発見・発展の能力を培うなどであった。一方、1992年の「九年義務教育中学化学教育指導要領（試用）」では、以下の(1)～(4)などであった。この中、前回の化学学習指導要領になかった内容は、(3)「創新精神を培う」と提唱したことである。これは、中学化学教科における創造性の育成を明確に提唱していることになる。そして、中学化学教科の実践には、創造性教育を展開されなければならないとも理解できるだろう。

- (1) 化学の基本概念と基本原理を習う。
- (2) 化学に対する関心・興味、事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。
- (3) 創新精神を培う。事物・現象に進んでかかわり、規則性を発見したり課題を解決したりする方法を習得させる。

(4) 科学的に考える態度を養う。

2. 《中華人民共和国義務教育法》(2006)

2006年6月29日全国人民代表大会に《中華人民共和国義務教育法》の修訂が通過された。その内容は、これからの学校教育は素質教育（国家の教育政策）が重点となる。そして、素質教育は、創造的思考能力、主体的・実践的な創造的問題解決能力、いわゆる創新人材の育成を目的として展開すると明確に提唱されている。これは、学校における創造性の教育が揺れなく実践されていくことと理解できる。したがって、化学教科教育においても、生徒たちの創造性を培うために、さまざまな工夫や手立てを取り入れて実践していく必要があると考える。

4.1.3 化学教科における教育評価

化学教科教育の過程における評価は、学習者に到達度の情報をフィードバックするのが目的である。化学教科における評価方法には、宿題、測定、実験操作などがある。そして、具体的な評価目標は、「九年義務教育中学化学教育指導要領（試用）」(1992)によると、化学知識の理解・記憶、応用、分析、探求などを評価する。一方、2006年の新しい学習指導要領では、化学知識の理解・記憶、応用の上に、学習者の独立思考、関心・探究、創造性の評価も強調している。

4.2 化学教科教育における創造性

化学教育の目標は、学習者に身の回りの物質についての観察、実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる。

一方、学習者に化学知識を学ぶことが単に紙の上での知識ではないことを認識させる必要がある。それは、日常生活では、物質の性質、状態は常に変化しているため、その状況に対応する、或いは物質のもつ良い側面を活用して、質疑応答できる能力が必要である。

日常生活において欠くことのできない化学物質の性質や規律を、いかに「発見」、そしていかに「活用するか」という命題の解決、つまり創造的な問題解決型化学を達成するための授業設計が必要となる。

一方、創造性の定義については、ギルフォード (Guilford J. P. 1950) は、「創造性」の最も大切な要素と見なされるものは、「発散的思考」であるという。「発散的思考」とは、規範や習慣への順応という踏みならされた道を辿らず、常ならぬ解決を求める思考であり、このような思考過程では、思考の方向が多

角的・多肢的であり、解決法はあらかじめ1つもしくは少数に決まっていな

トランス (1966) によれば、創造性は斉一性の対局にあるものであり、オリジナルなアイデア、異なった視点、問題への新たな見方が強く関与する。そして、斉一性が他者を混乱させたり困難に陥らせたりすることはないに対して、創造性ではそれが起きる。創造性は未踏の領域へのアクセスであり、主なる潮流からの逸脱であり、古い鑄型を壊し、経験に対してオープンになり、次から次へとつながることであり、アイデアを再構成し、諸アイデアの間に関係を見出すことによって、成功が訪れるという。

恩田 (1971) は、創造性とは「新しい価値あるもの、あるいは創り出す能力すなわち創造力、およびそれを基礎づける人格特性すなわち創造的人格である」と定義している。つまり、創造性とは、新しい考えや新しいものを創り出すことであると同時に、その能力および態度ということになる。

そこで、化学教科における創造性とは、身近な物質の性質・規律を発見し、さらに、その物質のもつ性質・規律を活かして、何らかの解決方法を見つけ、普通でない、または、ユニークな解を見つける「可能性 (capacity)」など、として捉えている。ここでいう「可能性 (capacity)」は、

- ・ 多角的・多肢的であり
- ・ オリジナルなアイデア
- ・ 問題への新たな見方
- ・ 新しい解決を求める態度

4.2.2 化学教科の創造性をどうやって評価するか

1. 定性的な評価

創造的認知は、創造的動機づけの面では、報酬や成功への圧力のような外在的なものより、主に内在的な源泉を重視する。この点では、最も重要な創造的思考の動機づけ要因は発見の喜びであり、人々は自分自身の創造的な思考の中でなにか新しいものを発見できると知っていることの喜びに励まされるのだとわれわれは信じている。または、創造性を動機づけるには、発見が継続する可能性を信じるのが決定的であるという (小橋, 1999)。

恩田 (1980) は、創造的活動の評価では、多値的な物の見方、すなわちこれもよい、それもよいという多方面に価値を認める見方が創造的活動を促進するという。そして、評価に当たっては、結果としての間違いや失敗を指摘することにとどまらず、活動の過程を重視し、創造活動の萌芽を発見して、それを評価してやるのが大切であるという。

そこで、化学教科の実践授業においても、まず、学習者の創造性を認めてあげることである。生徒の鋭い質問に応え、学習者の想像を刺激する。または、生徒が自分自身のオリジナリティとか、学習の価値を判断するための基準を獲得できるように援助する、そして、学習に明確な目的を持たせる

2. 定量的な評価

化学教科における創造性を育てる実践授業に、定期的に学習者の進歩を点検する必要がある。学習者の直面している問題について議論し、どのようにそれを解いているかをみる、他の生徒とアイデアを共有して前に進もうとしているところを勇気づける。さらに、「創造的に思考できることを発見」、「一人ひとりのパーソナリティを発揮」、「多方面に価値を認める」といった視点を踏まえて、創造性を評価することも重要である。

そこで、具体的に何を評価するか、どうやって評価するかのことになる。そして、創造性の定量的な評価は、従来測定をあまりしていなかった知の側面を調べるものである。従来のテストは、知識の再生に重点が置かれており、解答が唯一しかない形式のものであった。創造性テストは、1つのテーマから多くの解決策を出すような思考や、新しいものを考え出す能力を測るものである（高橋, 2002）。これまでに研究開発された創造性テストでは、一般的な創造性を測定できるよう、トランス指導のもとで作られた、ミネソタ創造性テスト(TTCT)と、恩田ら作成した S-A 式創造性検査などがあり、創造性教育の実践や研究にもよく使用されている。しかし、従来の創造性テストについては、テストの課題は教育現場において日常あまり経験しない内容や回答方法であると指摘されている（西, 2001）。

4.3 本研究の提案

化学教科の教育は、学習者に化学知識を学ぶことが単に紙の上での知識ではないことを認識させる必要がある。日常生活においても、物質の性質、状態は常に変化しているため、その状況に対応する、或いは物質のもつ良い側面を活用して、質疑応答できる能力が必要である。

日進月歩的な社会生活では、化学物質の性質や規律を、いかに「発見」、そして、その物質のもつ性質・規律を「活かして」、何らかの解決方法を見つけ、普通でない、多角的・多肢的であり、オリジナルなアイデアを考え出す能力が求められる。そして、問題への新たな見方、常に新しい解決を求める態度も必要となる。そこで、本研究は、化学教科における創造性の評価手段の一つとして、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」を提案する。そして、実際の授業でテストを実施して、その有効性を検証する。以下は、テスト課題のモデルとして、この4つを挙げて実践実験を行う。

課題 1 : 「鉄のボールが水に沈まないようにすると、どうすればできるでしょうか」

課題 2 : 「塩はほって置くと、固まって使いにくくなる、どうすればさけることができるでしょうか」

課題 3：「冷凍庫から出された氷が解けないようにするためには、どうすればできるでしょうか」

課題 4：「紙が水に浸しても濡れないようにするためには、どうすればできるでしょうか」

4.4 小括

本章では、中国の中等教育における化学教科の教育目標、教育内容、授業実践における評価方法などについてまとめた。そこで、化学教科教育における創造性の育成が重要であることを明確に指摘されている。したがって、化学教科の実践教育において、創造性の評価も必要となる。

そして、化学教科の教育内容と目標に適した創造性を定義して、創造性をどうやって評価するかも論じた。そこで、化学教科における創造性の評価手段の一つとして、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」を提案した。

第 5 章 実践研究

本章では、実践研究の目的、仮説、研究方法、調査結果の分析などについて述べる。

5.1 調査目的

本研究は、先行研究の評価尺度に加えて、教科内容との関連性をとりいれ、中等教育における化学教科のための創造性テストを提案し、その有用性を検証することが目的である。そして、中国の公立中学校の中学 3 年生を対象として、「学力テスト」、「S-A 創造性検査」、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」などを同時に実施する。本提案の有用性を、以下の 3 つの要件によって検証する。

要件 1：「本提案」で用いた課題の間に、相関が低い。

要件 2：「本提案」で測れる創造性は学力との相関が低い。

要件 3：「本提案」は「S-A 創造性検査」より実用性が高い。

5.2 研究方法

5.2.1 日時・場所

2009年11月13日～24日

中国・内モンゴル自治区バインノア市第四中学校（公立）

5.2.2 被験者

中学3年生2クラス、計98人

クラス(1) 51人 クラス(2) 47人

5.2.3 材料

1. 「S-A 創造性検査」

練習課題：「新聞紙の使い道」

課題1：「空き缶の利用法」

課題2：「もし携帯や電話が、私たちの生活から突然なくなったら、
どういう状況になるか、どういうことが起きるか」

2. 「化学教科の課題を用いた創造性テスト」

練習課題：「どうすれば冷凍庫の水が凍らないようにできる」

課題1：「鉄のボールが水に沈まないようにすると、どうすればで
きるでしょうか」

課題2：「塩はほって置くと、固まって使いにくくなる、どうすれ
ばさけることができるでしょうか」

課題3：「冷凍庫おから出された氷が解けないようにするためには、
どうすればできるでしょうか」

課題4：「紙が水に浸しても濡れないようにするためには、どうす
ればできるでしょうか」

3. テスト実施後のアンケート

アンケート1：「S-A 創造性検査」についての質問調査

アンケート2：「化学教科の課題を用いた創造性テスト」
についての質問調査

4. 学力テスト

調査を行うときに、丁度中間試験の時期であったので、学力テストの成績をいただきました。

5.2.4 実施の流れ

創造性テストの実施は、筆者が各学級を訪れ直接テストを実施した。内容は以下のとおりである。

1. 「S-A 創造性検査」

- ・練習課題（1分間）
- ・課題1（5分間）
- ・課題2（5分間）
- ・アンケート1

2. 「化学教科の課題を用いた創造性テスト」（一回目）

- ・練習課題（2分間）
- ・課題1（5分間）
- ・課題2（5分間）

3. 化学教科の課題を用いた創造性テスト（二回目）

- ・課題3（5分間）
- ・課題4（5分間）
- ・アンケート2

5.2.5 創造性の評価

1. 採点基準表の作成

本研究では、創造性を流暢性、柔軟性、独創性の3つから評価する。流暢性は、題意に適した解答の単純和である。柔軟性と独創性は、解答が環境要因（生活環境）に左右されるため、検査実施後、解答を分類し採点基準表を作成する必要がある。採点基準表をもとに、柔軟性は、異なったカテゴリー数の単純和、独創性は、出現頻度に従い、3段階評価を行う。

そこで、本研究で用いた「S-A 創造性検査」の2つ課題と、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の4つ課題は、主に流暢性、柔軟性、独創性について評価する。

□ 柔軟性のカテゴリーの分類方法

- ・得られた解答について、その個別的相互の比較を行う

- ・同程度の水準で類似しているものを一まとめにして、20種類程度の項目に分ける
 - ・それぞれの項目をカテゴリーとする
- 独創性の3段階評価
- 0点……出現頻度5%以上
 - 1点……出現頻度1%以上～5%未満
 - 2点……出現頻度1%未満

2. 採点方法

- (1) 解答の中で題意に不適または解釈上困難なものは、採点から除外する。
- (2) 題意に適するものについては、採点基準表に従う。
- (3) 前の解答と同じカテゴリーのものが出てきた場合は、斜線で消すようにする。
- (4) 全部の記号を書き終えたら、3つの思考特性の評価点を算出する。

5.2.6 データの処理

まずは、「S-A 創造性検査」と「化学教科の課題を用いた創造性テスト」に用いた課題の相関を検証し、高い相関性がなかったら、課題を別々に学力テストとの相関を検証する。

5.3 結果分析

5.3.1 相関検証

まずは、「S-A 創造性検査」と「化学教科の課題を用いた創造性テスト」で用いた課題の相関を検証し、高い相関性がなかったから、「S-A 創造性検査」と「化学教科の課題を用いた創造性テスト」を別々に考察する。表5-1は、6つの創造性テストの相関係数(N=98)を示している。

表 5-1 は、6 つの創造性テストの相関係数 (N=98)

相 関 係

	VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005	VAR00006
VAR00001 Pearson の相関係数 有意確率 (両側)	1	.131 .197	.245 * .001	-.135 .186	-.059 .365 **	.085 .366 **
VAR00002 Pearson の相関係数 有意確率 (両側)	.131 .197	1	.203 * .045	.145 .154	.154 .129	-.074 .367 **
VAR00003 Pearson の相関係数 有意確率 (両側)	.245 * .001	.203 * .045	1	.350 * .000	.266 * .008	.542 * .000
VAR00004 Pearson の相関係数 有意確率 (両側)	-.135 .186	.145 .154	.350 * .000	1	.313 * .002	.468 ** .098
VAR00005 Pearson の相関係数 有意確率 (両側)	-.059 .365 **	.154 .129	.266 * .008	.313 * .002	1	.452 * .012
VAR00006 Pearson の相関係数 有意確率 (両側)	.085 .366 **	-.074 .367 **	.542 * .000	.468 ** .098	.452 * .012	1

**相関係数は 1% 水準で有意 (両側) です。

*相関係数は 5% 水準で有意 (両側) です。

a. リストごと N=98

5.3.2 「S-A 創造性検査」と学力

1. 評価基準表と回答

「S-A 創造性検査」では2つの課題を用いた。ここで、課題1の柔軟性のカテゴリの分類方法と、採点基準表を提示する。表5-2は、課題1の採点基準表を示している。

<カテゴリの分類>

- A 液体容器
- B 飼育栽培
- C 液体以外の容器
- D 健康器具
- E 遊び道具
- F 武器・凶器
- G 楽器
- H その他の道具
- I インテリア・家具
- J 建造物
- K リサイクル・売却
- L 人形など作成

表 5-2 課題 1 の採点基準表

アイデア	カテゴリー	点数	アイデア	カテゴリー	点数
水を入れる	A	0	机を作る	I	1
葉を入れる	A	0	地面を作る	I	1
鈴を作る	I	0	車を作る	H	1
サングラス	H	0	本を作る	M	2
売る	K	0	燃える	M	2
貯金箱	H	0	家を建てる	H	1
管道を作る	H	2	楽器を作る	G	0
ペンを作る	H	2	武器	F	0
ユタンポ	H	1	電池を作る	H	1

2. 「S-A 創造性検査」の平均得点

「S-A 創造性検査」で用いた 2 つ課題において、採点基準表に従って、生徒たちのアイデアや回答を流暢性、柔軟性、独創性の平均得点を取った。表 5-3 は、その結果を示している。

表 5-3 「S-A 創造性検査」における創造性の平均得点

		流暢性	柔軟性	独創性
課題 1	クラス(1)	10.00	4.24	3.29
	クラス(2)	7.19	3.32	2.79
課題 2	クラス(1)	6.39	1.96	1.19
	クラス(2)	7.45	2.40	1.70

3. 創造性と学力の相関

課題ごとに被験者の流暢性、柔軟性、独創性の得点を足して、学力テストの得点との相関を検証した。表 5-4 は、創造性テストと学力テストにおける得点の一部分を示している。表 5-5 は、創造性と学力の相関係数を示している。

表 5-4 創造性テストと学力テストにおける得点の一部

	課題 1		課題 2	
	創造性	学力	創造性	学力
クラス(1)	26	492	12	329
	19	659	13	545
	28	641	11	604
	31	689	12	702

	15	329	17	732
クラス(2)	16	474	5	623
	12	622	6	665
	14	529	4	747
	11	618	4	656
	20	702	17	597

表 5-5 創造性と学力の相関係数

	課題 1	課題 2
クラス(1)	.375	.068
クラス(2)	.070	.225

※Excel により、2つの配列（創造性と学力）の相関を検証した。

表 5-5 に示している結果から、「S-A 創造性検査」で測れる創造性は学力との低い相関が認められたことになる。

5.3.3 「化学教科の課題を用いた創造性テスト」と学力

1. 評価基準表と回答

「化学教科の課題を用いた創造性テスト」では4つの課題を用いた。ここで、課題1の柔軟性のカテゴリーの分類方法と、採点基準表を提示する。表5-6は、課題1の採点基準表を示している。

<カテゴリーの分類>

- A 密度を変える
- B 状態を変える
- C 浮力を変える
- D 形を変える
- E 引っ張る
- F その他を使って
- G その他
- H 調べる

表 5-6 課題1の採点基準表

アイデア	カテゴリー	点数	アイデア	カテゴリー	点数
水を捨てる	G	0	紐で引っ張る	E	0
水の密度をあげる	A	1	蛙の背中に乗せる	F	0

水を凍らして	B	0	手で持って	G	0
鉄のボールを割る	D	0	水に砂を入れる	A	0
大きな鉄のボール	D	2	下から見る	G	0
風船の中に入れる	F	0	水を蒸発	B	1
無心のボール	C	1	木の上に置く	F	0
船の上に置く	F	0	実験してみる	H	2
鉄のボールを船に変える	D	1	鉄のボールの中身はプラスチック	A	0

2. 「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の平均得点

「化学教科の課題を用いた創造性テスト」で用いた4つ課題において、採点基準表に従って、生徒たちのアイデアや回答を流暢性、柔軟性、独創性の平均得点を取った。表5-7はその結果を示している。

表5-7 「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の平均得点

		流暢性	柔軟性	独創性
課題1	クラス(1)	7.23	3.11	2.71
	クラス(2)	6.49	2.49	2.38
課題2	クラス(1)	4.69	2.09	1.73
	クラス(2)	5.17	2.19	1.70
課題3	クラス(1)	4.55	2.22	1.63
	クラス(2)	4.49	2.87	1.74
課題4	クラス(1)	4.25	2.59	1.46
	クラス(2)	4.08	1.75	1.20

3. 創造性と学力の相関

課題ごとに被験者の流暢性、柔軟性、独創性の得点を足して、学力テストの得点との相関を検証した。表5-8は、創造性テストと学力テストにおける得点の一部分を示している。表5-9は、創造性と学力の相関係数を示している。

表5-8 創造性テストと学力テストにおける得点の一部

	課題1		課題2		課題3		課題4	
	創造性	学力	創造性	学力	創造性	学力	創造性	学力
クラス(1)	24	492	18	732	7	567	5	533
	12	659	13	409	10	490	7	515
	20	641	9	573	6	719	7	548
	17	689	9	680	4	673	5	657

	15	329	7	691	8	518	9	481
クラス (2)	11	703	14	632	4	476	5	703
	19	474	10	673	6	732	16	474
	30	686	9	690	12	509	8	686
	5	493	12	481	8	509	3	493
	10	706	7	621	8	659	6	706

表 5-9 創造性と学力の相関係数

	課題 1	課題 2	課題 3	課題 4
クラス(1)	.388	.464	.455	.501
クラス(2)	.525	.405	.577	.603

※Excelにより、2つの配列（創造性と学力）の相関を検証した。

表 5-9 に示している結果から、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」で測れる創造性は学力との高い相関が認められたことになる。

5.3.4 アンケート調査の結果

「S-A 創造性検査」と「化学教科の課題を用いた創造性テスト」を実施後に、テストについてのアンケート調査を行った。調査は、課題に対する理解しやすさ、持っている知識を活かしたか、学習に役立つか、といった視点を調べるための質問調査を行った。その結果の集計は、表 5-10 に示している。

表 5-10 アンケート調査の結果

		「S-A 創造性検査」	本研究の提案テスト
課題に対する理解	1	43	52
	2	24	26
	3	21	17
	4	8	3
	5	2	0
持っている知識を活かしたか	1	23	33
	2	22	20
	3	24	28
	4	13	7
	5	16	10

勉強に役立つか	1	19	34
	2	13	32
	3	31	21
	4	14	4
	5	21	8

※ 98人のアンケートの回答を集計した結果である。評価は、1非常にそう思う、2そう思う、3どちらとも言えない、4そう思わない、5全くそう思わない、などの5段階で行った。

5.3.5 本提案の妥当性と信頼性

1. 妥当性について

本研究で提案している「化学教科の課題を用いた創造性テスト」は、創造性を測定する道具としての妥当性といえるところは2点を挙げられる。一つは、創造性を評価する、流暢性、柔軟性、独創性において、「S-A 創造性検査」で用いた2つの課題と、本提案「化学教科の課題を用いた創造性テスト」で用いた4つの課題の間に、高い相関は見られなかった。も一つは、「S-A 創造性検査」は学力と低い相関を示され、これは先行研究の結論である。そして、本提案「化学教科の課題を用いた創造性テスト」も学力と低い相関を示された。以上の2点は、本提案「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の内容的妥当性、測定の妥当性を示しているといえるだろう。

2. 信頼性について

本提案「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の信頼性を検証するために、2つのクラスに、学力テスト、「S-A 創造性検査」、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」を、同時に実施した。そして、データ分析によって、同じ結果を得た。これは、本研究の提案「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の再現性を示しているといえるだろう。

5.4 小括

本章では、本研究の提案である「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の有効性を検証する実践調査をまとめた。この実践調査では、「学力テスト」、「S-A 創造性検査」、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」など、それぞれの相関

を見るために、3つの仮説を立てた。そして、先行研究と同じ結果で、「S-A 創造性検査」は学力と低い相関を示された。さらに、本研究の提案「化学教科の課題を用いた創造性テスト」も学力と低い相関を示された。アンケートの集計では、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の課題は「S-A 創造性検査」の課題より被験者に受け入れやすいことを示された。

第6章 まとめ

本章では、総合考察、および今後の学びの方向について述べる。

6.1 結論

学校教育では、教科教育における創造性の評価に関する研究は、数学、生物などをあげられるが、一方、化学教科における創造性の評価に関する研究はまた少ない。そこで、本研究は、先行研究の評価尺度に加えて、教科内容との関連性をとりいれ、中等教育における化学教科のための創造性テストを提案し、その有用性を検証した。そして、中国の公立中学校の中学3年生を対象として、「学力テスト」、「S-A 創造性検査」、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」などを同時に実施する。本提案の有用性を、3つの要件によって検証した。

先行研究では、「創造性は知能と同じものではない、学力との相関も低い」という研究結果がある。そして、本研究の調査結果では、先行研究と同じ結果で、「S-A 創造性検査」は学力と低い相関を示された。しかし、本研究の提案「化学教科の課題を用いた創造性テスト」は学力と高い相関を示された。さらに、「本提案」で用いた課題の間に、高い相関が見られた。この結果は、化学教科という前提の限定に影響されていると考えられる。

一方、アンケートの集計では、「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の課題は「S-A 創造性検査」の課題より実用性が高いことを示された。これは、教育現場において、創造性の評価は教科教育に取り込む必要があると考えられる。

6.2 学校教育への実践的含意

創成訓練を研究してきた塚本（2003）は、創造力の訓練段階で特に障害となるのは、入社間もない若い技術者が研究開発においても高校物理や数学のように正解は1つしかないと思っていることにあるという。ところが多くの場合、唯一解など存在しない。研究開発では、多数解の中から最適だと判断する解の探究が要求されている。ここでいう「創造力」は、美意識、独創力、実現力、分析力、発見力、忍耐力、実行力、指導力などが含まれている（塚本, 2003）。

碓井（2004）は、情報化社会では、情報の真贋を見極める力、選択する力も必要であるが、同時に、情報の発信者となって自らの社会の制作に参加・共同できる力が必要であると言う。これは教え込みの学習では習得できないから、課題解決の方法自体を学習し、さらに学びあう教育・学習が必要となるという。要するに、今の学校教育は、創造力や課題解決力の育成が欠けていることを指摘している。

創造性の教育は、他人との比較においてではなくて、一人ひとりの個性の十全な展開や内在的な真の自己の最大限の発揮としての創造性をいかに伸ばすかである。従って、創造性の評価は、生徒たちに自分のアイデアや考えが価値ある大切なものだということを気づかせるのであり、創造性は将来社会に生きる力として不可欠な能力だと認識させることである。そこで、生徒たちが創造的活動での体験によって、創造の自信を持たされ、かくしてこれを促進する創造的態度を養うことになる。

学校の教育目標には、到達目標と方向目標がある。到達目標（評価目標ともいう）とは、1時間ごとの授業や単元が終了時に子どもが到達すべきめあてを具体的で明確な目標としたものである。方向目標は、教育活動の結果として、学習者に期待される望ましい変化の方向を示したものである。具体的な表現としては、例えば、〇〇について意欲的に取り組む、数学的に思考できるようになる、科学的に探究する態度を身につける、などである。実際、評価をめぐるでは、方向目標に到達基準を設定して評定しているケースもある。評定ではない形の評価（コメント、文章表現など）と組み合わせられることによって、方向目標はむしろ意味をもちうることをあらためて確認すべきである（山崎, 2004）。

教育活動の全領域にわたって目標を到達目標化すべきかについては、見解の対立が存在する。E・W・アイズナー、また「真正の評価」論では、学習者の学びをより具体的・立体的にとらえるためには、到達目標では不十分だとする立場である。

今の学校教育における、思考力・判断力・表現力の評価とは、いくつかの知識をもとに創造的な考えをしたり、問題解決場面で知識や経験に基づいて自ら判断したり、自らの思考と判断をもとに表現できたりする能力を評価しようとするものである。これらの能力を身につけさせるための指導と評価はどのように展開していくべきかが各教科の授業において大きな課題となってきた（大津, 2004）。

そこで、本研究は、先行研究の評価尺度に加えて、教科内容との関連性をとりいれ、中等教育における化学教科のための創造性テストを提案し、その有効性を検証した。そして、本提案テストの有効性が検証されたことが、これから、創造性の実践教育に有用となることに寄与することができるだろう。

6.3 今後の課題

創造性の教育は、他人との比較においてではなくて、一人ひとりの個性の十全な展開や内在的な真の自己の最大限の発揮としての創造性をいかに伸ばすか

である。従って、創造性の評価は、生徒たちに自分のアイデアや考えが価値ある大切なものだということを感じさせるのであり、創造性は将来社会に生きる力として不可欠な能力だと認識させることである。そこで、生徒たちが創造的活動での体験によって、創造の自信を持たされ、かくしてこれを促進する創造的態度を養うことになる。

そこで、本研究で提案した「化学教科の課題を用いた創造性テスト」の有効性は検証されたが、実際に学校教育での実用化を目指すものとしては、また不十分である。今後も、実践調査を重ねて、創造性テストの課題、評価方法などを、学校教育における創造性の育成を促進するように改善していきたい。

参考文献

- 【1】弓野憲一著(2001)『総合的学習の学力』明治図書 P,11-25,53.
- 【2】弓野憲一編(2002)『発達・学習の心理学』ナカニシヤ出版 P.109,111.
- 【3】弓野憲一編(2005)『世界の創造性教育』ナカニシヤ出版 P,1-54,82-95,140,115-134.
- 【4】高橋誠編著(2002)『新編創造力事典』日科技連 P,8,16-28,22,26,
- 【5】山内光哉編著(1985)『学習と教授の心理学』九州大学出版社 P,166-175.
- 【6】塚本眞也著(2003)『創造力育成の方法』森北出版社株式会社 P,I,8,23,107,115.
- 【7】恩田彰著(1980)『創造性開発の研究』恒星社厚生閣 P,3-9,40-117.
- 【8】烏蘭其其格(2008)「創造性の発達についての中日比較研究」静岡大学教育学研究科修士論文 P,5-20.
- 【9】孫媛・井上俊哉(2003)「創造性に関する心理学的研究動向」
- 【10】日本教育学会編(2004)『現代教育方法事典』図書文化 P,361.
- 【11】吉田 靖(2005)「創造性評定のアイデア探索空間モデル:新奇性と MDS 指標値の関係」立命館大学
- 【12】小橋康章(1996)「創造的思考と発想支援」東京大学出版社『認知心理学4:思考』pp.181-203.
- 【13】日本創造学会編(1988)『創造性研究と測定』共立出版株式会社 P,35,62.
- 【14】吉田 靖(2005)「創造的産出物に基づいた創造性の定義と評定」立命館人間科学研究 第8号
- 【15】王智新(2004)『現代中国の教育』明石書店
- 【16】西 康隆(2001)「小学生の創造的態度についての研究」修士論文 兵庫教育大学大学院 P,2,15,16.
- 【17】安達恭史(2006)「EI・創造性・実践力による 3 要素自己診断法の提案」修士論文 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科
- 【18】村上和男(1997)「関心・意欲や創造性等の評価についての実践研究」広島大学附属福山中・高等学校

- 【19】桜井敬三（2006）の研究
「有用な特許出願のできる技術者の創造性評価に関する究」
- 【20】穴田恭輔（2004）「数学教育における創造性についての一考察：創造性の一つの測定方法と数学の授業評価」神戸大学発達科学部
- 【21】E,Paul,Torrance:“The Search for Satori and Creativity”,P,I,2.
- 【22】Guilford,J.P,Hoepfener,R :“The Analysis of Intellect”,
- 【23】佐伯卓也（1987）「学習者の認知構造と数学における創造性の関係」

謝辞

修士課程の2年間に、講義、研究室のセミナー、修士論文の進めるにあたり、北陸先端科学技術大学院大学の諸先生方は、懇切丁寧にご指導助言をしてくださいました。この場を借りて厚くお礼を申し上げます。特に、始めから終わるまで修士論文の指導をくださった

國藤進先生、羽山徹彩先生に心より感謝しています。

本研究の調査にご協力をいただいた中国内モンゴル自治区バインノア市第四中学校の先生方、生徒たちに、たいへん感謝しております。

副テーマを指導してくださった静岡大学教育学部弓野憲一教授、サインをくださった北陸先端科学技術大学院大学の井川先生にお礼を申し上げます。

研究室の皆さん、このほかにも本当にたくさんの方々に支えていただき、まことにありがとうございました。

中国内モンゴルにおける調査に援助までくださった家族に感謝の意を捧げたいと思います。

どうもありがとうございました。

平成 22 年 2 月 9 日

付録 1

「S-A 創造性検査」のテスト用紙

課題 1 : 「空き缶の利用法」

- ・ 空き缶の利用法をできるだけ多く列挙してください。

- ・面白い利用法をできるだけたくさん書いてみてください。
- ・5分間で、思いついたアイデアをたくさん書いてください。

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

11. _____
12. _____
13. _____
14. _____
15. _____

16. _____
17. _____
18. _____

付録2

「化学教科の課題を用いた創造性テスト」

課題1. 「鉄のボールが水に沈まないようにすると、どうすればできるでしょうか」

- ・できるだけたくさん面白い方法を考えて書いてください。
- ・考えついたことを、どんどん書き留めてください。
- ・5分間で、できるだけたくさん書いてみてください。

1. _____
2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

11. _____

12. _____

13. _____

14. _____

15. _____

16. _____

17. _____

18. _____

付録 3

「S-A 創造性検査」に関するアンケート

このアンケートは、創造性テストに関する調査で、皆さんの感じていること、実践してみたことを率直にお聞かせてください。このアンケートの結果はすべて統計的に処理しますので、氏名や個人の回答内容が使われることは一切ありません。

質問項目を読んで、右欄の1～5のうち、自分にもっともあてはまると思うものを1つ選んで、○をつけてください。

- 1 非常にそう思う
- 2 そう思う
- 3 どちらとも言えない
- 4 そう思わない
- 5 全くそう思わない

1. 課題は理解しやすい	1	2	3	4	5
2. 持っている知識を活かした	1	2	3	4	5
3. 勉強に役立つと思う	1	2	3	4	5

皆さん、ご協力ありがとうございました。