

現代理科教育学からとらえた自由試行と中学校理科における実践

杉本 良一*, 山下 雅文**

'Messing about' from the View Point of Science Education Theory in Today and Practical Study in Lower Secondary Science

SUGIMOTO Ryoichi, YAMASHITA Masafumi

1 はじめに

自由試行が日本の理科教育界に紹介されてから、30年近く経過している。その間、小学校・中学校の理科授業において、数多く自由試行を取り入れた実践がなされてきた。しかしながら、探究学習が全盛の1970年代当時においては、自由試行は授業過程の一部として取り上げられることが多かった。中でも導入部分に用いられることが多く、理科指導の中核とはいえなかった。入江・馬杉(1978)の研究でも、子供の学習意欲が高まるなど情意面の変化を述べているが、子どもの認知的変容が中心ではなく、多岐探究学習と命名されたことから分かるように、主体的な探究により、科学概念の理解、科学的探究方法の習得に主眼をおいていた。

理科における探究能力の育成や科学の方法の習得は、今日においても重要な学習内容であるが、その当時は科学技術の進歩をスローガンに、日本もアメリカなどの先進国に追いつかなければといった風潮があったため、現在と同じように個性や創造性を伸ばす教育も、形式的には述べられていたが、実質的には行われていなかった。従って、自由試行の考えも探究学習のなかで埋もれていったものと思われる。しかし、1980年代後半から理科教育の考えが、子どもの既有的概念に着目した構成主義的な理科学習論が出てきたことや、また、日本も経済的に先進国となり、いじめや不登校など学校教育の欠陥が浮き彫りになり、子どもの個性や認知的な概念形成を重視する子ども中心の考え方に変わってきた経緯がある。そこで、指導方法として自由試行が再び注目されるようになってきた。

本研究では構成主義的理科学習論からみた自由試行について考察し、また、中学校理科第一分野の単元において、実験学級、対照学級の二群について、実際に授業実践し、自由試行の有効性について検討した結果を報告する。

2 自由試行の意味と日本における展開

自由試行とは英語のメッシングアバウト (Messing About) からきており、これは理科教育のカリキュラムで、アメリカのESS(Elementary Science Study)の指導者であるホーキンス (David Hawkins) 教授の命名したものである。

所属 * 鳥取大学教育学部,

** 広島大学附属福山中・高等学校

キーワード: 中学校理科, 構成主義, 自由試行

Messing Aboutの語源はスコットランドの児童文学者Kenneth Grahame(本業はイングランド銀行のセクレタリー, 1859-1932) が自分の子供のために書き下ろした有名な童話「The Wind in the Willows」の中の一節からきている。この話は喧噪で普通の生活と静かで上品な生活との葛藤を森の動物になぞらえた、12章からなる比喩的な物語(寓話)である (J.Seltzer, 1996)。

ホーキンスが引用した一節は、第1章の「The River Bank」でネズミとモグラがボートを漕ぎながら、ネズミの人生観を比喩的に語ったものである。

"Nice? It's the only thing," said the Water rat solemnly, as he leant forward for his stroke. "Believe men, my young friend, there is nothing absolutely nothing---half so much worth doing as simply *messing about* in boats. Simply messing, "he went on dreamily," *messing-about-in-boats-messing-*"

ホーキンスがメッシングアバウトの発想をESSに取り入れた動機は、大学生を教えていて、彼らの既有的概念形成が不十分であることを認識したためである。そのきっかけをホーキンスは次のように述べている。

「大学の教師として私は長い間、学生の知的な過程における理解の困難さについて、大学の教育内容が複雑で難しいためでなく、それは主に家庭の背景や教育の初期段階での形式的な教育に問題があると疑っていた。・・・たとえば、かれらがプトレマイオスの天文学を理解していないようにみえる理由は明らかに単に相対運動の概念を形成していないか、あるいは光と陰の幾何学的関係を理解していないためである。・・・ときどきこのような学生には、“幼稚園に再訪問した”ような実験室での作業を行う(理科学習の)スタイルが、彼らの知的能力を飛躍的に解き放つであろう・・・」(Hawkins,1965)

その後、1970年代にESSカリキュラムが栗田(1965)により、日本に紹介され、Messing about が「自由試行」と訳されて、探究学習の一部として日本で広く行われた。

庭野・栗田(1988)は自由試行のメリットとして、次のような視点を挙げている。すなわち、自由試行は、一組の実験器具や材料を一人ひとり、又は少人数のグループの児童に配布し、何の指示もせず、それらをいじり回して(messing about)彼らの好きなことややりたいことを自由にさせる活動であるが、器

具を壊したり、危険な行為は禁ずる。これには次の2つの効用があるとしている。

- (1) 指導法の研究—児童は与えられた器具や材料でどんなことに興味を持ったり持たなかったりするか。材料や器具の選択の仕方等を知って、指導法や指導過程のヒントをつかむことにより、ありのままの活動状況が把握できること。
- (2) 自由試行が授業の導入に役立つ—器具や材料をはじめに持たせ、自由に試行させることにより、子どもが実験器具や材料に興味を持ち、取り扱い方にも慣れる。十分に器具や材料に慣れたところで授業に入ると、生徒は落ち着いて授業に取りかかる。児童は新奇なものに出会うと好奇心にかりたてるが、好奇心を満足させてやるのが大切である。

田中（1978）はホーキンスのメッシングアバウトの考えや方法を、日本の教育事情に即して、修正して取り入れた学習が自由試行であるとし、次のように定式化している。

まず学習の動機付けや導入について、

- ①興味関心を持たせる。
- ②全員に共通の体験をさせる。
- ③問題を発見させる。
- ④器具・機材や装置の取り扱いに慣れさせる。

このような目的で実験器具や材料である“物”を十分与え、自由にいじりまわさせるとしている。

次に、展開の段階での自由試行として、

- ①問題を明確化し焦点化する
- ②どの方法で解決するか予備実験をする。
- ③測定とか観測などの必要性を感じ取る。
- ④いくつかの方法から決まりらしいものを見つける。

そして、最後に、まとめの段階の自由試行として、

- ①事象を再確認し、経験を深める
- ②他の幼児や児童が実施している動作や実験をそのまま模倣して経験を広め自然のきまりを発見する
- ③新しい問題を発見する
- ④他に転移する。

と導入・展開・まとめのすべての授業段階に自由試行を適用し、拡張した解釈をしている。

さらに、教師の役割について、次のような配慮が必要であるとしている。すなわち、幼児・児童の試行の傾向を事前にできるだけ詳細に把握し、環境の整備と充実について十分配慮する。共に考え、共に探究する良き相談相手となり、幼児・児童にベストの教材をベストの方法で与える。常に危険防止の配慮をしたり、臨機応変に行動するなどである。

このように、田中は広範囲にわたり、自由試行の指導方法を、児童中心型の指導法の一つとして位置づけている。

また、入江（1979）は、特に探究の過程を重視し、多岐探究学習と称して、問題発見の場として、自由試行を取り入れている。すなわち探究学習の形骸化を防ぐためにメッシングアバウトを導入し、子ども一人ひとりに自然の事象についての豊富な基礎的体験を与えることの必要性を強調した。このとき、いじくりまわす活動は子どもにとって興味のある事象であること、ねらいとする単元目標に関連したものであることなどいくつかの視点を述べ、具体的実践を展開している。

丸本（1981）は、自由試行は日本独自の解釈が付け加えられたものとしている。すなわち、わが国では1970年前後から低学年の理科で自由試行を実施する試みがなされた後、小学校全般

にわたって主体的な問題解決の学習における導入段階で、これを活かす試みがなされ、これを「自由な試行活動」と呼ぶようになったが、これはホーキンス教授の形式陶冶に力点をおく探索活動というより、形式と実質を調和させ、子どもの主体性を貫く問題解決を成立させるための工夫でわが国独自のものといえるとしている。

森本（1992）はメッシングアバウトはホーキンスらによって開発された初等理科カリキュラムESS（Elementary Science Study）を支える中心概念で、この概念は日本で「自由試行」と訳され、学習に対する動機づけという、教育内容から分断された、単純な教育方法改善の視点として位置づけられるにすぎなかったと述べている。

このように自由試行に対して過去に多くの解釈や実践がなされてきたが、自由試行の実践においては、授業展開の時間がかかりすぎる、準備物が数多く必要で教師が大変である、遊びになりやすいなどの実践上で問題もあった。しかし、この指導法は日本に導入されて20年以上経過して、拡大解釈やいくらかの修正がされながら、現在でも実践がなされている。最近では、次に述べるように構成主義的視点から再評価がなされ、再び脚光を浴びつつある。

3 現代理科教育学からとらえた自由試行

森本・河輪（1986）は従来の解釈に加えて、新たな視点からメッシングアバウトを再評価している。すなわち、ホーキンス理論は、従来の理科授業と異なり、知識体系の教師主導型の授業方法から、学習者固有の考え方を重視している。これはこの理論が相対主義的な科学観に立脚しているためであるとしている。また、ホーキンスは科学理論形成において、技術の役割を重視しており、この思想はデューイの科学の方法論を継承したもので、自由試行は教育の場でこれを具体化したものであるとしている。そして現在、欧米の理科教育界を席卷している構成主義的アプローチによる理科学習論の源泉にホーキンス理論があるとしている。

また、森本（1992）は構成主義視点から自由試行を再検討し、経験主義を越えるものとしてとらえた。ホーキンス理論は、みかけ上、経験主義の様相を呈しているが、子どもの素朴概念から、経験に束縛されない子ども自ら説明する論理を形成することを目指す学習論であると述べている。さらに、自由試行はデューイなどの経験主義とは一線を画すものとしてとらえ、ホーキンスがメッシングアバウトを導入することにより強調したかったのは、「子どもの科学」の成立であるとしている。

ホーキンスは知識よりも、科学の方法が理科教育のもっとも大切な実践課題であり、ホーキンスによる科学の方法はプロセススキルというより、ライル(G. Ryle)による「手続きの知識(procedural knowledge)」とよぶものであるとしている。それは行動を伴うものであり、プロセススキルのように定式化されず、極めて個人的なものととらえることができるとしている。

ホーキンスが提起するメッシングアバウトは、子ども一人ひとりに基礎的な考え方の構造を構成する機会だけでなく、初心者に学習の仕方(learning how to learn)を習得する機会を与えるものと解釈できるとしている。

他方、堀（1992）はホーキンスはデューイの影響を強く受けており、デューイが「教育とは経験の再構成の過程である」といっているのを受けて、ホーキンスが「教授・学習は経験の世

界の拡大」といっていることに対応するとしている。ホーキンスのメッシングアバウトを基礎とした授業論は、構成主義学習論とよく似ているとしている。ホーキンスは、子どもたちの科学的概念の理解を妨げたり、制限したりする認識論的な障害となる障壁をクリティカルバリエー (Critical barriers) とよび、子どもたちが科学的概念を形成・獲得する場合に考慮すべき要因としている。

筆者はエピソード記憶という認知科学的視点から、自由試行をとらえている。すなわち、理科の実験・観察のエピソード記憶は子供により数多く保持され、また一人ひとり異なっていることを指摘した (杉本, 1995a)。さらに肯定的エピソードを持たせるような実験・観察が理科学習に役立つこと述べているが、自由試行による観察・実験は、子どもに、その内容は一人ひとり異なるものの、時間と場所や観察・実験が共通しているというエピソード記憶を持たせることに通じていると考える。

理科は直接経験が最も重要であり、児童・生徒の実験・観察における情報処理過程の認知的な側面については十分解明されていないのが実状であるが、子どもには具体的な実験・観察能力が必要とされている。その前提としては子どもが理科に対する肯定的なイメージを持ち、理科の実験・観察に親しみ、肯定的なエピソードの記憶を積み重ねておく必要がある。理科の実験指導において、教師の実験に関するイメージやエピソードと児童・生徒の過去のエピソード記憶の違いが、両者のコミュニケーションギャップを生じ、理科指導の妨げとなる可能性がある。このようなときに、自由試行を理科授業の中に取り入れて、共通のエピソードを形成することにより、理科学習の意味を再構成するときに多いに役立つものと考えられる。

調査 (杉本, 1995b) によると、特に小学校の理科実験の記憶は中・高校・大学生と同様、数多く保持されていることが分かっている。小学生がよく記憶して楽しいといった実験は大学生でも同様の傾向がみられた。また、すべての学校段階において否定的なエピソードよりも肯定的エピソードを持つものが多いことが分かっている。子どもの情報処理能力を育成するには肯定的なエピソードを持たせることが重要であると考えられる。教師

は彼らの過去のエピソードを知るべきであり、かつ、楽しい、興味がある、不思議であるなどの肯定的エピソード記憶を持つように実験を導くべきである。そのため児童にとっては、直接手を動かすハンズオンの理科学習が重要であると考えられる。

このように、自由試行の考え方はホーキンスが提唱した当時には認知科学的、あるいは構成主義的視点はあまりなかったが、現代理科教育学から解釈しなおせば、今後の理科教育にとって示唆するものが数多くあると考える。

さらに、ホーキンスの教授・学習論は、○△□という三つの局面からなっている。この三つの局面は、順序や方式にあまりこだわらないため、○△□という記号で表されているが、一般的に授業における子どもたちの思考の流れに相当する。表1は○△□相の解釈の時代による違いを比較した。構成主義的考え方と思われる部分には下線を引いて示した。

4 中学校理科における自由試行の実践と評価

自由試行を実践するには課題も多いが、本研究では、中学校第1分野について、実践授業を行った。自由試行の実践に当たっては、どの時期にどのような題材を取り上げるかが重要となる。生徒たちが興味・関心を持ち、自ら探究できる題材であるか、試行錯誤できる題材か、探究の過程において生徒の発見があるかなどを吟味しておく必要がある。また、単に定性的な特徴の発見だけでなく、学習段階によっては測定値のグラフ化やその考察をすることで法則を数式で表していくことが重要となる。

今回、振り子運動を題材とした自由試行を3時間を使って授業実践の具体的な展開をした。さらにこれについて分析、評価を行った。

(1) 対象生徒・実施方法・準備物

対象学級：広島大学附属福山中学校3年生1クラス

(男子20名、女子20名、計40名)－これを実験学級とする。

他に、自由試行を行わない通常の授業を実施した対照学級と

表1 ホーキンスの○△□の局面の解釈の推移

局面	ホーキンス (1965)	入江 (1974)	森本・河輪 (1989)	堀 (1992)
○の局面 自由試行	メッシングアバウト、すなわち自由で導かれていない探索的ワーク、非構造的・カオス的である。	子供たちの自己体験の必要性を強調した場面である。	自由に諸事象に対して探索的な活動を行うことにより、学習の目的を明確にし、自然事象に対する自らの知識を築き上げる場である。	自由試行により実験観察した事象に対して <u>子どもたちがどのような考えをもっているかを</u> 、教師が知る段階である。
△の局面 多岐プログラム	遅進児と速進児の差があるので、多岐的にプログラムを準備する。	子どもたちが自分自身で選択した探究課題に教師が方向付けを与える。	<u>自分なりの考え方</u> ＝課題を追求していく場である	多様な考え方に応ずる教材を与え、 <u>一人一人に即した学習活動を行う</u> 段階である。
□の局面 共有化	理論化の段階、子供同士の討論も含めた質疑－応答をする。	経験を互いに話し合い、討論し、ある程度の理論化を行う段階である。	<u>子どもたちの考え方を意味づける</u> 、つまり、理論化する場である。	今までの学習活動をまとめる段階である。

して1クラス（男子20名、女子21名、計41名）を設定した。

実施時期：1997年度の1学期末に実施した。

生徒の既有知識：生徒は小学校で等時性などの振り子運動の定性的な特徴は学習しているが、中学校1分野の内容である「運動とエネルギー」はまだ学習していない状況であった。

準備物：単振り子、剛体振り子、バネ振り子、連成振り子などを中心として生徒各自が興味を持った実験が自由にできるよう準備をした。

実施方法：実験のグループ分けは、1班4人計10班で行った。

10班で全体3時間、9種類の実験項目を扱った。また、それぞれの時間に実施した実験の内容を把握するためにレポートを提出させた。

(2) 授業展開・生徒の具体的活動

「各班、興味を持った道具で自由に実験を行い、その現象の法則性を見つけてみよう」と教師から投げかけた。

その際、定性的な特徴だけでなく、実際に各物理量の間にはどのような規則性があるかをグラフを作成して各班で討論し、考察するよう指示した。

実験器具の使い方などについて若干の説明はしたが、測定についての具体的な指示はなるべくきかした。

○自由試行した学級（実験学級）の生徒の活動

・生徒は初め自分たちでテーマを決めることに対して戸惑っていた。振り子を振らしたり、器具を動かす中でテーマを決めていった。

・大部分の班は、小学校で学習した内容、振り子の振れる時間（周期）はおもりの質量や振れ幅（振幅）によらないこと、振れる時間は振り子の長さに関係するなどの確認実験から始めた。

・この中で、振れる角度が大きくなるほどわずかず周期が長くなる結果を得て驚いていた班があった。

・また、振り子の長さを糸の長さそのものとして測定している班がほとんどであったが、糸の長さが同じでも、おもりを2個横または縦につなげて振り子を作り実験すると双方の結果が異なるという結果を得た班があった。

・その結果振り子の長さはおもりの中心までの長さをとるべきであると気づいた。

・この班の結果を他の班に知らせることにより、正しい振り子の長さを考察することができていた。

・長さとの関係については、振り子の長さが短いため誤差を大きくしてしまった班や、3種類の長さの測定結果から長さとの周期には直線関係があると誤った結論を出している班もあった。結局、周期の2乗が振り子の長さに比例するという法則を生徒自ら発見することはできなかった。

さらに、剛体振り子と糸の振り子が同じ長さであっても、その周期は剛体振り子が小さいことや、振り子の糸が途中で釘にあたった場合の力学的エネルギー保存の法則を発見していた。

・また、法則までにはまとめられなかったが、剛体振り子などで支点の摩擦を大きくするとすぐ停止するなど摩擦と振動の関係を検討する班もあった。

・衝突球の運動に対しても強い興味を示して実験・観察を進めた班もあった。

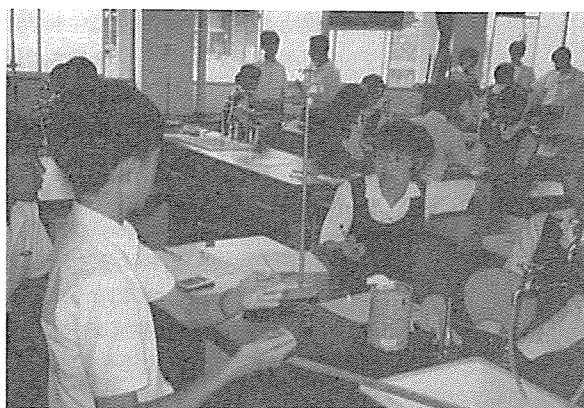


写真1 自由試行の授業風景1

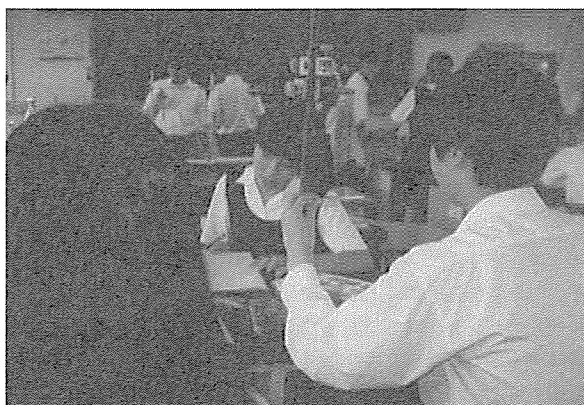


写真2 自由試行の授業風景2

○自由試行しない学級（対照学級）の生徒の活動

実験学級のクラスと同時期に2時間をかけて、振り子の周期が重りの重さによらないこと、振り子の等時性、すなわち周期が振幅によらないこと、そして周期と長さの関係を調べさせ、作図させる授業を行い、振り子の周期の特徴について実験をさせ、教師がまとめた。

生徒実験では、ほぼミスのないよう、教師が実験上の注意を行い、グラフ化や特徴の整理（周期の2乗をとって、グラフを書くなど）を行った。このように、ほとんど教師主導で行っていく授業を展開した。

(3) 授業評価と考察

実験学級の授業は、生徒が主体的に実験器具を自由試行するなかから、自然法則を考察していこうというものである。この展開に対し、生徒は、初めは何をどう調べればよいかと悩んでいる姿もあったが、興味を持ち始めると意欲的・積極的に実験を進めていた。一度の実験だけでは、法則にまとめることができないことに気づき、繰り返し、正確に測定するよう工夫していく創造的な態度が見られた。

生徒に以下の5つの設問を設け、主に情意面の意識調査を行った。

問1 実験は楽しかったですか。

問2 積極的に実験をしましたか。

問3 結果の考察や工夫点について意見を出しましたか。

問4 知らなかったことについて、新たに発見できたと思いますか。

問5 このテーマで続けて実験をしたいですか。

回答は、強くそう思うを2、少しそう思う1、どちらでもない0、少し違うと思う-1、強く違うと思う-2として5段階評定で行った。

意識調査の結果を表2、及び図1に示す。なお、比較のため、自由試行を行わず、教師主導で実験を行った対照学級の意識調査の結果も示している。調査の有効回答数は実験学級が33、対照学級が34である。

表2 意識調査の結果

	評定平均値		標準偏差		P(t)
	実験学級	対照学級	実験学級	対照学級	
問1	1.52	1.06	0.62	0.95	0.012 *
問2	1.21	1.14	0.93	0.70	0.37
問3	0.63	0.64	0.96	0.95	0.48
問4	1.24	0.06	0.93	1.39	6×10^{-6} **
問5	1.57	0.82	0.79	0.94	4×10^{-4} **

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

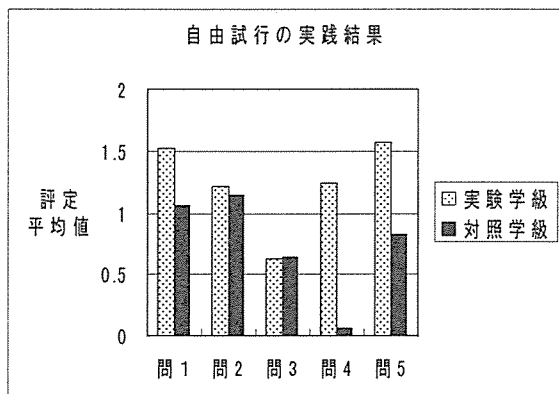


図1 意識調査のグラフ

問1は実験の楽しさについて聞いており、実験学級の方が1.52、対照学級が1.06で5%水準で有意差が見られた。自由試行の方が高い評定平均値を得ることができた。問2では実験学級、対照学級ともに比較的高い評定値で、実験に対しては生徒は積極的であることがいえる。問3は実験の考察や工夫について、お互いのコミュニケーションを聞いているがプラス得点ではあるが実験学級、対照学級ともほぼ同じで有意差は見られない。問4は新しい知識を発見できたかを聞いたもので、創造性について、実験学級で1.24、統制群で0.06と大きな違いが表れている。また、問5は継続的な探究意欲について聞いているがこれも大きな有意差が見られた。

最初の戸惑いは別として、自由試行をしていくことで興味が高まり、自分で法則を発見をしたという達成感や自ら探ろうとする意欲ができていた。生徒の感想文からも、教師主導での実験では得られない創意工夫や生徒の充実感がみられた。

また、「これまでの授業での自分の姿勢が受け身であった」、「教えられたことだけでなく広い範囲に目を向けると楽しいことが

わかってくる」など授業に取り組む前向きな感想が多く見られた。一方、「テーマを探して実験することは難しい」

「結局、法則がうまくまとめられなかった」などの感想も見られた。

自由試行の実践では、教師が多種の実験を準備し、各グループの動きをつぶさに把握していかなければならないという難しさがある。しかし、生徒たちが試行錯誤する中で考えたことや、生徒の探究能力などを、教師が個別に把握できる重要なチャンスといえる。また、生徒の知識や経験もそれぞれ違うレベルであったものが、ある程度均一化し、生徒が、お互いに肯定的エピソードを共有できるという利点があるものと考えている。

5 おわりに

構成主義的な視点から自由試行をとらえ直すことにより、理科授業をもう一度再構築することができると考える。そのときには自由試行の観察・実験を取り入れることにより、子どもの意味の再構成を共通化する場をもつことができる。また学級の状況を共通化する場として自由試行を活用することにより、理科の学習がより本来の目的に近づくものと思われる。さらに、自由試行は創造性や生きる力を育むこれからの理科教育には、今後とも、おおいに実践されるべき学習指導法と考える。

引用文献

- David Hawkins(1965): "Messing About in Science", Science and Children, 2, pp. 5-9
- Jim Seltzer (1996): <http://users.nbn.net/jseltzer/index.html> の解説による。全文は University of Virginia, Electronic Text Centerに集録されている。
- 入江隆明・馬杉征三 (1976): 「探究の多岐化をめざした小・中学校理科指導法の研究その4—中学校「物質の特性と分離」の単元構成」, 広島大学教育学部紀要, 第3部, 第25号, pp. 53-61
- 入江隆明・馬杉征三 (1978): 「小・中学校理科学習の「自由試行」における子どもの活動の特質(1)」, 広島大学学校教育学部紀要, 第2部, 第1巻, pp. 113-120
- 入江隆明(1979): 「理科授業と多岐探究学習」, 明治図書
- 栗田一良 (1965): 「ESS理科—1経過と基本的な考え方—」 科学と実験, 共立出版, 第11巻11月号, pp.45-51
- 杉本良一(1995a): 「実験観察における情報処理能力に関する研究—大学生の持つ理科実験のエピソードについて—」, 日本理科教育学会研究紀要, 第35巻, 第3号, pp.23-31
- 杉本良一(1995b): 「理科実験観察における情報処理能力に関する研究」, 平成6年度科研費研究成果報告書, 課題番号06680175
- 田中正寿(1978): 現代理科教育体系, 第4巻, 第6章「子どもの自由試行による理科指導」, pp. 110-114, 東洋館出版社
- 庭野義英・栗田一良 (1988): 「小学校理科教育研究」, p. 94, 教育出版
- 堀哲夫(1992): 理科教育講座, 第5巻, 第2章, pp.153-154
- 丸本喜一(1981): 自由試行, 「理科重要用語300の基礎知識」 蛸谷米司・木村仁泰編, 明治図書
- 森本信也・河輪達也(1989): 「Messing about 再考」, 横浜国立大

学教育学部教育実践研究指導センター紀要, 第 5 巻, pp.73-80

森本信也(1992)：理科教育講座, 第 4 巻, 第 1 章, pp.23-30

Abstract

We reevaluate 'Messing about' method of D. Hawkins from the view point of science education theory in today. Practical study on the 'Messing about' method of teaching was also conducted in lower secondary science. The practical teaching of this method was executed in two classes. One experimental class was conducted by three hours of 'Messing about' method and another controlled class was conducted by teacher-guided teaching.

As a result, a change in the affective aspect was seen. It found that there was a difference in the learning conation and the creativity in the experimental class.