

CoRT 思考プログラムを用いた思考力を育む指導法

—オリジナル模型飛行機の製作を通じた実践的検討—

萩嶺 直孝・大塚 芳生

The Instruction Method to bring up the Intellectual Power
using the CoRT Thinking Program

—Practical Examination through the Production of the Original Model Airplane—

HAGIMINE, Naotaka and OTSUKA, Yoshio

大分大学教育学部研究紀要 第40巻第2号

2019年3月 別刷

Reprinted From

RESEARCH BULLETIN OF THE

FACULTY OF EDUCATION

OITA UNIVERSITY

Vol. 40, No.2, March 2019

OITA, JAPAN

CoRT 思考プログラムを用いた思考力を育む指導法

—オリジナル模型飛行機の製作を通じた実践的検討—

萩 嶺 直 孝*・大 塚 芳 生**

【要 旨】 本研究の目的は、問題解決学習の支援として「思考の道具」を導入し、オリジナル模型飛行機の題材に用いて思考力を育む指導法を実践的に検討するものである。Cognitive Research Trust thinking program を「思考の道具」として取り入れ、3 段階に分けた模型飛行機の製作を 5 つの思考レッスンによって進めることにより、思考力の育成を図った。その結果、オリジナル模型飛行機を生活の経験のみで作成するより、「思考の道具」を用いて作成する方が模型飛行機のイメージが広がっているという知見が得られた。また、オリジナル模型飛行機を発想することに価値を見だし、できないことへの挑戦的な態度が育成されるという知見が得られた。

【キーワード】 問題解決学習 CoRT 思考プログラム

1. はじめに

問題解決学習 (Problem-Solving-Learning) とは John Dewey が提唱した学習理論であり、日常生活の中で出会う具体的な問題を教材として、その問題を主体的能動的に解決する問題解決の過程を通して法則の理解や科学的思考の方法・能力の習得を図ろうとする学習形態である¹⁾。John Dewey は問題解決の過程を①問題に気づく、②問題を明らかにする、③仮説を提案する、④仮説の意味を推論する、⑤仮説を検討する、という 5 段階に分類し学習指導の過程を重視したものである。しかし、生徒が問題に気づき解決する過程において、その解決方法が浮かばないと学習意欲の低下につながると考えられる。そこで、「教師が行う課題設定」の中に、設計や製作時の問題解決を支援することを目的として、考え方の指導の導入を試みた。そのため、生徒に「思考の道具」として活用させることを目的として Edward de Bono によって開発された Cognitive Research Trust thinking program²⁾ (以下、CoRT 思考プログラム) を授業に導入することとした。

CoRT 思考プログラムは全 6 巻で構成されているが、本研究では第 1 の訓練として示されている CoRT1 を導入することとした。CoRT1 は、偏った見方から離れ、視野を広げることを目的として開発された思考プログラムである³⁾。また、CoRT1 は、Lesson1~Lesson10 で構成

平成 30 年 11 月 16 日受理

* はぎみね・なおたか 大分大学教育学部生活・技術教育講座

** おおつか・よしお 熊本県立教育センター

されているが、この中から CoRT1 を 2 年以上授業で取り扱った中学校教師 2 名で協議した。その結果、知覚を広げるために重要であると考えた 5 つの思考レッスン (CAF, APC, FIP, C&S, Decisions) を、「思考の道具」として本題材に取り上げることにした。次に、この 5 つのレッスンの概要を示す。CAF は、Consider All Factors の略で、ある状況に応じて考えなければならないすべての要因に思考を焦点化させるレッスンである。FIP は、First Important Priorities の略で、最も重要な考えや要因などを取り上げる過程に焦点化させるレッスンである。APC は、Alternatives Possibilities Choices の略で、他の可能性を意図的に考えることで、状況を打開することに焦点化させるレッスンである。C&S は、Consequence と Succession の略で、ある計画や行動などの結果がどうなるか予想を立てることを焦点化させるレッスンである。Decisions は、ある物事を決定するときに CAF ですべての要因を考え、FIP で優先事項を決定し APC でもう一度その他の可能性について考え、C&S でその結果がどうなるか見通しをつけ、決定させることに焦点化させたレッスンである。

これらの CoRT 思考プログラムを、「思考の道具」としてオリジナル模型飛行機の題材に用いて思考力を育む指導法を実践的に検討していくこととする。

2. 実践方法

技術科教師歴 10 年以上の 3 名によって、CoRT 思考プログラムを適用した実施計画を作成し実践した。その実践計画の概要を表 1 に示す。なお、「思考の道具」の取り扱いについては、時間内に各々の「思考の道具」のレッスンを行う時間が確保できないため、使い方を説明する形で「思考の道具」を取り扱うことにした。

表 1 実践計画表

時間	学 習 内 容 と 配 時(分)					思考の道具
第1時	①オリジナルグライダー(OG1)の設計	40	②感想	10		
第2時	①アンケート記入	5	②OG1の製作とその修正	40	③感想	5
第3時	①身近にあるものを飛ばす	20	②オリジナル主翼機(主翼機)の設計	20	③感想	10
第4時	①アンケート記入	5	②主翼機の製作と修正	25	③飛行T.	10
第5時	①胴体と水平尾翼の必要性	20	②知識理解・感想	10	③オリジナルグライダー2(OG2)設計	20
第6時	①アンケート調査	5	②OG2設計	20	③OG2の製作	20
第7時	①アンケート調査	5	②OG2の製作	20	③飛行T.	10

具体的な学習内容について第 1 時では、生活経験によるオリジナル模型飛行機 1(OG1)を設計させた。第 2 時では、生活経験による OG1 の製作とその試験飛行を行った。第 3 時では、模型飛行機の範例より様々な形が安定して飛ぶことに気づかせ、オリジナル主翼機 (主翼機) の設計をさせた。設計にはスケッチカードを準備し、思いつくものをすべて描かせ (CAF)、その中から製作する模型飛行機の構想図を決定させた (FIP, Decisions)。模型飛行機の範例には、カップ麺の蓋を用いて、飛ぶか予想を立てさせ、実際に飛ばして示した。この時、飛ばない状態を見せた。その後、ビデオでカップ麺の蓋が実際に飛んでいる様子を見せ、なぜ飛んだのか考えさせた (CAF)。第 4 時では、第 3 時の模型飛行機の範例を想起させ、揚力と重心位置について気づかせ、主翼機製作と試験飛行をさせた (CAF)。第 5 時では、基本的な形の模型飛行機を用いてその原理を説明し、オリジナル模型飛行機 2 (OG2) の設計をスケッチカードに、思いつくものをすべて描かせた (CAF, APC)。第 6 時では、スケッチカードの中か

ら製作したい構想図を決定させ、それを製作させた (FIP, APC, C&S, Decisions)。第 7 時では、OG2 の製作と試験飛行を行った (CAF, APC, FIP, C&S, Decisions)。特に、考え方の指導法として、以下の「思考の道具」を知らせた。まず、模型飛行機の既知イメージを崩すために、思考の変容の動機付けとなる模型飛行機の範例を用い、いろいろな形が安定して飛ぶことに気づかせた。次に、設計段階では直観による形や直観と論理によって思考したオリジナル模型飛行機の構想図を、スケッチカードにできるだけ多く描かせるため CAF を知らせた。そして、他の生徒が考えつかないオリジナルな形を描かせることをねらいとして APC を知らせた。このスケッチカードの中から、製作するオリジナル模型飛行機の優先順位を決めさせるために FIP を知らせた。その後、優先順位にとらわれることなく、新しい考えや組み合わせた考えなどの可能性を引き出すために APC を知らせた。最後に、製作段階で CAF, FIP, APC に加え、組み立て手順や製作したオリジナル模型飛行機の調整を考えさせるために C&S を知らせた。

3. 調査対象

量的分析は、兵庫県内の F 中学校 2 年男子生徒 20 名を対象とし、集団の分析結果から集団の傾向を見ることを目的として、平成 13 年 11 月に選択技術の授業で行った。本調査の対象者は、これまで模型飛行機を製作した経験のある生徒は 2 名で、経験のない生徒は 18 名であった。

質的分析は、被験者として 2 年生の男子生徒 20 名から T と H を抽出し、この被験者の分析結果から生徒の傾向を見ることを目的とした。本調査は、積極的に授業に取り組んだ生徒を対象とし、実施内容終了後に実施した。

4. 調査方法

思考がどのように変容したのか調査するために、量的分析と質的分析の 2 つの方法で試みた。

4.1 量的分析

量的分析は、調査対象者全員の思考の変容傾向を、模型飛行機が安定して飛ぶことの知識獲得状況とオリジナル模型飛行機の発想の変容から探ることにした。以下に、この具体的な調査方法を示す。

質問紙は、技術科担当教師 3 名と工業高校機械科担当教師 1 名の計 4 名によって作成し、自由記述により回答を求め、分析を行った。まず、知識獲得の状況は、設計終了時と製作終了時に安定して飛ばすために必要だと思うことをすべて書かせる自由記述により調査した。次に、発想の変容は、製作した模型飛行機をそのような形にした理由と、そのような形にしたヒントが何だったかについて質問し、製作終了時の自由記述により調査した。さらに、生徒が製作した OG1, 主翼機, OG2 が安定して飛んだかどうかの判定を前述した教師 2 名によって行った。

4.2 質的分析

質的分析は、内藤が開発した PAC 分析⁴⁾ (Personal Attitude Construct : 個人別態度構造)

と主翼機を比較すると 60%増加し主翼機と OG2 を比較すると 20%増加している。したがって、



図 1 OG1 の例

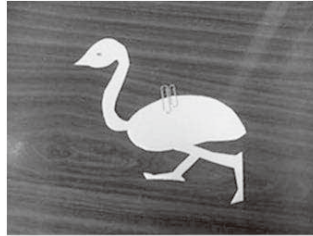


図 2 主翼機の例

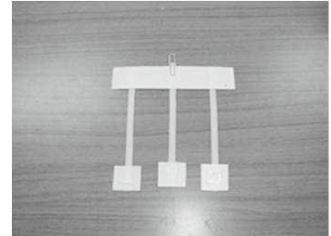


図 3 OG2 の例

学習が進むとともにほとんどの生徒が、知識を獲得していることが明らかになった。一方、飛んだ模型飛行機の割合は、OG1 と主翼機を比較すると 55%増加したが、主翼機と OG2 を比較すると僅か 15%の増加に留まった。これは、知識の獲得により増加したと考えられるが、主翼機から OG2 の飛んだ割合の増加の少ないことから、オリジナルな形を安定して飛ばすことを目的とした教師が行う課題設定の在り方について再検討すべきであると判断された。

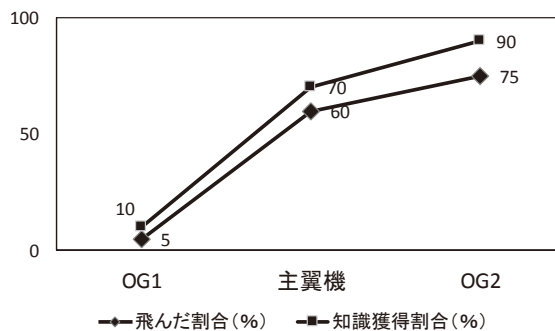


図 4 知識獲得割合と飛んだ割合

5.5 発想の変容

図 5 は、先述した指示によって生徒が記述した結果をもとに分類し、生徒数を百分率で表したものである。図 5 より OG1 と主翼機を比較すると、「自分で考えたオリジナルな形」が 40%、「飛ばない物の形」も 40%とそれぞれ増加し、「飛行機の形」が 90%から 0%に大幅に減少している。これは模型飛行機の範例による動機づけと CAF, APC, FIP, Decisions の「思考の道具」を知らせたことで、模型飛行機の既知イメージから離れることができた生徒が多くなったと推察される。主翼機と OG2 を比較すると、「自分で考えたオリジナルな形」は 0%と増加しなかったが、「飛ばない物の形」が 20%減少している。また、「飛行機の形」が 0%から 20%に増加している。さらに、生徒が OG2 製作後の感想に「前の時間に水平尾翼と胴体の勉強をしたので、模型飛行機をなかなか忘れることができなかった」と記述していた。したがって、OG2 は主翼機より発想が狭くなっていることが伺える。これは、Edward de Bono が述べる「知能の罠」に陥った状態であると考えられる。つまり、実施計画の第 5 時で、胴体と水平尾翼の必要性を学んだ知識が、生徒の発想の視野を狭くしたと推察される。「思考の道具」は、このような状態に陥ったときにも使用するものであるが、考え方の指導として実施時間の都合上、生

徒に知らせた程度に留めたために、「思考の道具」を活用できない生徒が出現したのではないかと推察される。しかし、OG1とOG2を比較すると、「自分で考えたオリジナルな形」が40%増加していることから、思考する範囲が広がっているとの知見が得られた。

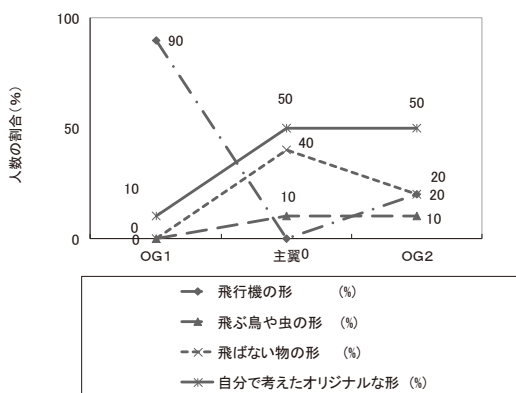


図5 発想の割合

6. 質的分析の結果と考察

6.1 被験者Tの分析結果と考察

被験者T自身が、OG2で発想した6つの構想図を図6のように3つに分類した。発想1～6は被験者が発想した順番である。また、クラスタ分析により得られたデンドログラムを図7に示す。非類似度指標（距離）4.70を基準に大別した結果、全体がⅠ、Ⅱ、Ⅲの3クラスに類型化された。

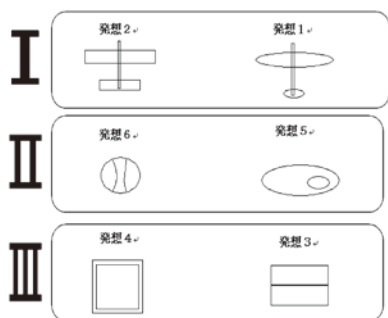


図6 被験者Tの構想図分類

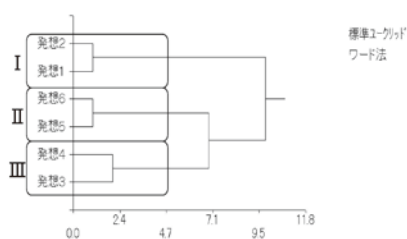


図7 被験者Tのデンドログラム

類型化されたクラスタⅠを、被験者は「主翼と尾翼をつけたグループ、飛びそうというイメージ」から「安定飛行能力群」命名している。これは、一般的な模型飛行機の形で、安定して飛ぶ論理を中心とした思考と解釈できる。クラスタⅡを、被験者は「主翼だけで飛ばそうとしたグループ、模型飛行機から離れているイメージ」から「安定飛行連想群」と命名している。

さらに、「模型飛行機から離れているイメージで飛ぶかなあとって、野球ボールと靴を型取った」と説明していることから、一般的な模型飛行機の形から積極的に離れながら、安定して飛ぶ論理を取り入れた思考と解釈できる。クラスタⅢを、被験者は「弁当箱と重箱のイメージ」から「安定飛行平衡群」と命名している。これは、実際には飛ばないものの形を思考したことや被験者が左右のバランスについて説明していることから、安定して飛ぶ論理を加味した思考と解釈される。

全体として、クラスタⅠは、被験者が飛ぶことを重視したと回答していることから、安定して飛ぶ論理を中心とした思考である。よって、一般的な模型飛行機の形から離れているクラスタⅡ、Ⅲとは、思考が異なっている。被験者は、クラスタⅡとクラスタⅢを比較して「重心位置がとりやすく左右のバランスが似ている」と説明している。

次に、異なる説明を求めるため被験者が製作した模型飛行機を実験者が指で示しながら、被験者自身に創造的と思う箇所を質問したところ、「重箱と弁当を重ねたところ」と回答した。これは、一般的な模型飛行機の形に、重箱の形のイメージを重ねたと解釈される。さらに、被験者がイメージの広がりについて回答していることから、思考する範囲が広がったのではないかと考えられる。なお、図8に被験者の思考の変容を示し、図9に製作したOG2を示す。

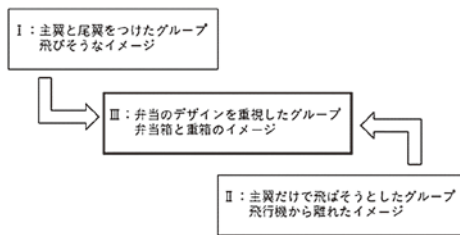


図8 被験者Tの構想図分類



図9 被験者TのOG2

6.2 被験者Hの分析結果と考察

被験者H自身が、OG2で発想した9つの構想図を図10のように3つに分割した。発想1～9は被験者が発想した順番である。また、クラスタ分析を行った結果、得られたデンドログラムを図11に示す。非類似度指標5.04でクラスタを大別した結果、全体がⅠ、Ⅱ、Ⅲの3クラスに類型化された。

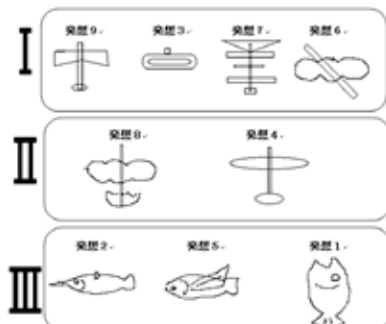


図10 被験者Hの構想図分類

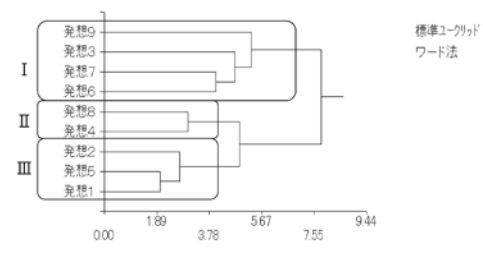


図11 被験者Hのデンドログラム

類型化されたクラスタⅠを、被験者は「オリジナルなグループ、飛ばないイメージ」から「飛行不可能群」と命名している。これは、被験者が飛ばすことを考えなかったと回答していることから、模型飛行機が飛ぶことの論理より、その他の可能性を考えて発想した直観に依存した思考と解釈される。クラスタⅡを、被験者は「飛行機のグループ、飛ぶイメージ」から「飛行可能群」と命名している。これは、被験者が作ったら飛びそうなものと回答していることから、飛ぶことの論理を学んだことにより描かれた構想図で、視野が広がらず、論理中心の思考と解釈される。クラスタⅢを、被験者は「魚のグループ、空を泳ぐイメージ」から「独創飛行可能群」と命名している。これは、被験者がオリジナルだけど飛ばしたいというイメージが強いと回答していることから、模型飛行機の飛ぶことの論理と模型飛行機以外の形の思考と解釈される。

全体として、この被験者のクラスタ構造は、クラスタⅠとクラスタⅡを結合し、クラスタⅢを製作したと考えられ、CAF と FIP の「思考の道具」を主に使用していると解釈される。また、「みんなと同じ物は作りたくない。飛ばないものを飛ばしてやろうという気持ちになった」と説明していることから、できないことへの挑戦的な態度が見られた。ここに、思考を育む一端が見られた。なお、図 12 に被験者の思考の変容を示し、図 13 に製作した OG2 を示す。

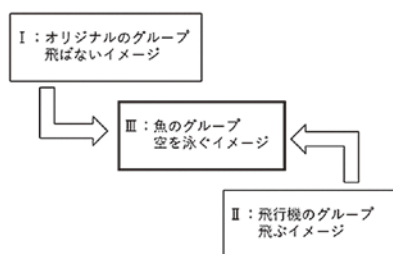


図 12 被験者 H の思考の変容

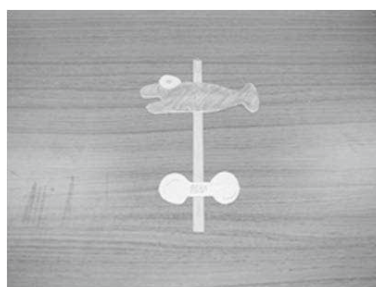


図 13 被験者 H の OG2

7. まとめ

量的な分析結果より、学習が進むことで知識が獲得され安定して飛ぶ模型飛行機が増えた。また、生活経験による OG1 の作品に比べ、「思考の道具」を用いた OG2 の作品では半数以上の生徒がオリジナルな形の模型飛行機を製作していることから、模型飛行機に関するイメージが広がっていることの知見が得られた。

質的な分析結果より、被験者 T と H はオリジナルな発想をした直観と安定して飛ぶことの論理を組み合わせることにより、安定して飛ぶオリジナル模型飛行機の製作をしていることから、本実践によって被験者 T は模型飛行機に関するイメージを広げ、被験者 H はオリジナルな発想に価値を見だし、できないことへの挑戦的な態度が育成したことの知見が得られた。したがってこの状況から模型飛行機に関する思考が育まれたと考えられ、オリジナル模型飛行機を完成させた生徒は、個々の状態に応じた模型飛行機に関する思考が育まれたのではないかと推察される。

以上の結果と考察より、PAC 分析によって思考の変容が明らかになる知見を得ることができ、オリジナル模型飛行機の題材に本研究で用いた CoRT 思考プログラムを「思考の道具」として

導入することで、思考力を育む指導法として有効であることが明らかとなった。今後は本研究を製作（制作）実習が伴う技術教育や ICT 教育において、工具を利用した製作やコンピュータを利用した制作のそれぞれの題材に導入が可能かどうか検討していきたい。

参考文献

- 1) John Dewey, 植田清次訳：思考の方法，春秋社，pp.109-121 (1955)
- 2) Edward de Bono : THE CoRT THINKING PROGRAM Book1 BREADTH TEACHER' S NOTES., Advanced Practical Thinking Training.Inc., pp.13-16(1983)
- 3) 大塚芳生「アイデアロボットコンテストを題材とした指導法の研究」日本産業技術教育学会誌 第 48 巻 3 号，p.216(2006)
- 4) 内藤哲雄：PAC 分析実施法入門，ナカニシヤ出版，pp.1-89(1997)

The Instruction Method to bring up the Intellectual Power using the CoRT Thinking Program

—Practical Examination through the Production of the Original Model Airplane—

HAGIMINE, Naotaka and OTSUKA, Yoshio

Abstract

The purpose of this study is to examine practically the method of instruction in which a “Thinking Tool” is introduced as support for problem-solving learning. The instruction uses for its subject matter an original model airplane, and seeks to nurture thinking power. For that purpose, we incorporated Cognitive Research Trust thinking program as the “Thinking Tool” a making of the model airplane advanced in 3 stages through 5 thinking lessons, whereby we planned to raise students thinking power. As a result, we found that using the “Thinking Tool” for making an original model airplane provided broader images than relying only on everyday experience. In addition, the value of the thinking applied in making an original model airplane was demonstrated, and knowledge was gained about developing a positive attitude to addressing difficult problem-solving tasks.

【Key words】 Problem Solving Learning, CoRT Thinking Program