

長期研修生

研究報告書

平成四年度

(中学校)

山形県教育センター

は し が き

新学習指導要領に示されているとおり、これからの学校教育においては、豊かな心を持ち、たくましく生きる人間の育成や、社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を図るとともに、基礎的・基本的な内容を重視し、個性を生かす教育の充実を図ることが重要である。そのためには、これまでの知識重視に偏りがちな教育の在り方を見直し、「自ら学ぶ意欲、思考力、判断力、表現力などの能力の育成」を重視した、新しい学力観に基づく指導と評価を推進することが求められている。まさに、今日ほど教師自らの「意識の変革」とそれを支える不断の実質的な研修が求められている時はないと言える。

また、今日大きな問題となっている不登校等学校不適応については、その解決を図るための諸施策の一層の充実が求められているが、県教育委員会は、「学校教育指導の重点」の一つの柱に、「生徒指導の充実と情操の変化」を掲げ、特に、不登校問題に関する取り組みの強化を推進しているところである。各学校にあっては、教育相談や生徒指導への取り組みについては、児童生徒の個性に応じた人間味のある温かい指導が行われるとともに、保護者の理解が得られるものとなるよう心がけることが大切である。実効ある指導を可能にするために、実践的指導力を一層高める研修を深めることが、教師にとって研究の課題の一つとなっている。

県教育センターでは、教師のこうした指導力の資質の一層の向上を図るため、長期研修制度を実施している。平成4年度は、小学校から9名(3か月6名、6か月1名、12か月2名)、中学校から4名(3か月3名、12か月1名)、高等学校から6名(3か月5名、6か月1名)、計19名の先生について長期研修を行った。

この報告書は、先生方が日頃の教育実践の中で解決を迫られている課題についての研究成果をまとめたものである。研究の内容等については、まだ十分とは言えない部分もあるが、本冊子が学校における教育実践や研究の推進に役立ち、広く活用されることを期待するとともに、率直な批判をいただければ幸いである。

平成5年3月

山形県教育センター所長

白 畑 博

目 次

- 1 不登校児童・生徒を抱える親への援助指導について
——子供の自立にかかわる家庭での対応を中心に——
鶴岡市立鶴岡第三中学校 佐藤 清 雄
- 2 観点別学習を踏まえた中学校数学科におけるコンピュータの効果的な活用
——目標分析を土台とし、図形を中心とした学習ソフトの作成——
村山市立大高根中学校 小 幡 昭 徳
- 3 授業におけるパソコンの効果的な利用
——ネットワーク機能を活用した理科の授業——
酒田市立第三中学校 佐 藤 尚 生
- 4 自己学習力を育てる算数・数学指導
——立体図形におけるストラテジー指導を通して——
真室川町立真室川中学校 姉 崎 秀 悦

平成 4 年 度
山形県教育センター
長期 研 修
研 究 報 告 書

不登校児童・生徒を抱える親への援助指導について

——子供の自立にかかわる家庭での対応を中心に——

鶴岡市立鶴岡第三中学校

教諭 佐藤 清 雄

目次

I 主題設定の理由	1
II 研究のねらい	1
III 研究の方法	1
IV 研究の内容	2
1 基礎研究	2
(1) 不登校発生の形成要因	2
①本人側の問題として	
②学校側の問題として	
(2) 不登校の子供に対するかかわりの視点	3
①子供の自立にかかわること	
②子供の自立の具体的な姿	
③自立と依存	
④自立における「支えられる環境」とは	
(3) 自立への援助指導のあり方	5
①感情のキャッチ	
②自主性の育成	
③子供との会話のあり方	
2 事例研究	12
(1) 事例の概要	12
(2) 問題の理解	12
(3) 援助指導の方針	13
(4) 援助指導の実際	13
V 研究のまとめ	15
1 結果と考察	15
2 課題	16
VI 終わりに	16

【主な参考・引用文献】

文部省	「学校における教育相談の考え方・すすめ方」	平成 2年	大蔵省印刷局
文部省	「生徒の健全育成をめぐる諸問題」	昭和59年	大蔵省印刷局
文部省	「児童の非社会的行動をめぐる指導上の諸問題」	昭和62年	大蔵省印刷局
河合洋著	「学校に背を向ける子ども」	昭和61年	NHK
山形県教育センター	「児童生徒の不登校に関する学校の取り組み方や指導援助のすすめ方についての研究」	平成 3年	研究報告書
北海道立教育研究所	「学校不応対と教育相談」	平成 3年	研究報告書
河合隼雄著	「子どもと学校」	平成 4年	岩波
東山紘久著	「母親と教師がなおす登校拒否」	昭和60年	創元社
池見西次郎著	「続・心療内科一人間回復をめざす医学」	昭和48年	中央公論者
神保信一編	「現代のエスプリー学校にいけない子供たち」	昭和63年	至文堂
杉田峰康著	「交流分析とエゴグラム」	昭和61年	チーム医療
杉田峰康著	「教育カウンセリングと交流分析」	昭和61年	チーム医療
藤岡孝志著	「アクティブに生きる一自己活動の心理学」	平成 4年	ソフィア
杉浦守邦著	「ヘルス・カウンセリングの進め方3」	平成 3年	東山書房
教育ジャーナル	「子供の学校生活と不応対」	平成 4年	学研
月刊学校教育相談4月号	「登校拒否の理解とかかわり入門」	平成 4年	学研出版
佐治守夫・飯長喜一郎編	「ロジャーズ クライアント中心療法」	昭和58年	有斐閣

I 主題設定の理由

文部省の学校基本調査によれば、「学校嫌い」を理由に年間50日以上欠席した不登校の小、中学生は、平成3年度、53,356人（よりよい実態把握のため実施した30日以上欠席者は66,749人）と過去最高を記録した。前年比で小学校は20%の急増、中学校は9%増、全体で11%の増加となり、不登校が低年齢化し、依然一般化している様子が浮き彫りになった。本県の平成3年度の50日以上欠席者は405人（小学生86人、中学生319人）となり、前年比で小学校は36%の急増、中学校は1%の微増、全体で7%の増加であった。また、県教育委員会が集計した30日以上欠席者は、小、中学生あわせて613人（前年度429人）にのぼり、前年比で48%の激増であった。

本教育センター教育相談室において電話相談、来所相談をおこなっているが、平成3年度、電話相談の65%、来所相談の85%が不登校に関する相談であり、センターにおける相談件数も増加傾向は変わっていない。この現状への対応として、実際の相談においては親からの電話、もしくは来所による相談が多くを占めること、また子供の成長に大きな影響を与えるのは家庭、とりわけ親（母親）であるという認識から、適切な親への援助指導、具体的には親による子供への対応のあり方が非常に重要なポイントを占めるといえる。

不登校の形成要因については、①パーソナリティを形成してきた養育環境も含めた自我発達の視点からの本人の問題として、②社会の変化による教育状況の変化にともなう学校現場でのさまざまな教育ストレスという学校の問題として、大きくとらえられると思われる。不登校という現象が、自我の発達、つまり心理的成長・発達上の問題と、学校内における教育ストレスとの関連で生じると考えるならば、自我発達の保障と教育ストレスへの対応が必要になってくるであろうし、家庭における子供への対応の重要な視点としては、本人の自我発達を促す方向、つまり「子供の自立への援助」が家庭、親における援助の中核に据えなければならないと考えられる。

II 研究のねらい

「母親ノート法」を中心にして、家庭における子供に対する望ましいかかわり方を明らかにする。

「子供の自立への援助」の視点

- 1 感情のキャッチに全精力を傾けているか。
- 2 子供の自主性を育てるために適切なかかわり方をしているか。
- 3 日常的に子供ととりかわす会話を分析し、気持ちのよいやりとりになっているか。

III 研究の方法

＜研究の基本的な考え方＞

本研究では、「母親ノート法」を土台にして、家庭における子供への望ましい対応のあり方を分析し、親への援助指導を行なうものとする。

「母親ノート法」は、子供の成長に大きな影響を与えるのは家庭、特に母親であ

るという認識に立ち、母親を最良の治療者にするのである。不登校という問題が生じるとかく母親が非難され、次第に母親もエネルギーを失い、子育てに自信を失わせる結果になることが非常に多いといわれている。子供を良くしようとする母親の気持ちを大切にしながら、子供の自立という視点での具体的なかかわり方を指導していくのである。

そのために、交流分析における構造分析（自我状態、交流の特徴）、交流パターン分析（交流のやりとり）、ストローク等の知識を導入したい。交流分析は自己分析をする上ですぐれた理論であり、親自身の自己理解や子供の理解を深め、子供とのかかわり方を見つめる上で有効であると思われる。

交流分析の知識を取り入れた「母親ノート法」の実践を通して、親は今までとはちがう角度から、自分自身や子供の気持ち、行動をとらえることができるようになるものと考えている。

＜研究の方法＞

- 1 不登校の子供への対応の視点を明らかにするために、不登校発生の形成要因について文献研究を行なう。
- 2 不登校の子供に対して、基本的にどのような対応の視点をもつかについて文献等で考察する。
- 3 自立のための家庭における望ましいかかわり方について、・感情のキャッチ・自主性の育成・子供との会話のあり方の三点から、交流分析の知識なども導入しながら文献などで考察する。
- 4 3にもとづき「母親ノート法」を中心に、・感情のキャッチ・自主性の育成・子供との会話のあり方の三点から、子供の自立にかかわる家庭での対応について、具体的事例を通して考察する。

IV 研究の内容

1 基礎研究

(1) 不登校発生の形成要因

不登校とか登校拒否ということば（以下、不登校のことばを使う）で呼ばれるこの状態はきわめて広い範囲にわたるが、ここでは、本人自身にはっきりと意識できない不安や葛藤のために、学校へ行かなければならないと思ってどうしてもいけない子供たちを中心に考えたい。

不登校がどのように起きてくるのかについては主に、本人、母親、学校がそれぞれ重視されて論じられているが、①パーソナリティを形成してきた養育環境も含めた自我発達の視点からの本人の問題として、②社会の変化による教育状況の変化にともなう学校現場でのさまざまな教育ストレスという学校の問題として、大きくとらえられると思われる。これらの要因が絡み合って不登校の下地、つまり形成要因が作られ、そこに友人とのトラブル、教師との人間関係の悪化、進学、転校などの問題が引き金、つまり誘因となって不登校が引き起こされると考えられる。

①本人側の問題として

人間は成長にともない内部、外部からのさまざまな刺激、ストレスに遭遇する。

目の前の「壁」を適切に処理し、生きようとするのが自我の働きであるが、その「壁」を乗り越えられずとじこもっている状態を不登校ととらえたい。いわば、自我発達の障害という観点からとらえたい。

現在のその子供のパーソナリティは、誕生から現在までの母子関係、家族関係、また地域社会での人間関係などの養育環境の面からも充分考えなければならないし、自我の発達、形成には多大な影響を与えていると思われる。その意味で、現在のパーソナリティは養育環境からの作用を含め、発達の流れから理解すべきである。したがって、母親との共生的関係から出発した人間（子供）は、いわば親、家族から離れ、自立していこうと苦闘する存在としてとらえたい。

自我発達の側からの理論としては、幼児期の母子関係の不適切さが後に社会的に自立しようとする子供に強い不安を生じさせ、結果として不登校を生むとする「分離不安説」、また不登校の子供たちはみな自分自身とその能力を過大に評価しており、非現実的な自己像を必死に維持しようとしているが、学校場面でこれが脅かされると、彼らは不安に悩まされて自分たちの自己愛的な自己像を維持できる別の場所に退却してしまうとする「自己像説」などがある。

いずれにしても、とじこもりの根底に「不安の存在」があるとおもわれる。不登校の子供は親、家族から分離すること、そして社会的に自立することの不安を前に足踏みしている状態にあるのではないか。大まかにいえば、年少の子供は親、家庭からの分離することの難しさから不登校を起こすことが多く、年長の子供になるほど学校や友達との社会的関係といった自立の悩みが問題となっていると思われる。

②学校側の問題として

社会環境の変化は、次代を担う子供の教育の場である学校の役割、機能の変化をもたらす。それは社会の期待の結果であり、この期待は子供にとって心理的ストレスとなる。ストレス状態に陥るか否かはきわめて主観的な現象ではあるが、自我の発達の未熟な子供の場合には、成長を促すはずの学校が過大なストレスとなり、子供の前に壁として立ちふさがることもありうるのである。

子供の日常的な生活の場である学校にはさまざまな教育ストレスが存在する。

・可避的、直接的ストレス

教師・児童生徒間の人間関係、児童生徒相互間の人間関係、授業などの生徒が直接感じるストレスである。

・不可避的、直接的ストレス

教師による体罰、児童生徒相互間のいじめなどによるストレスである。児童生徒個人の意志や努力では払い除けることのできない拘束ストレスでありあつてはならないものである。

・不可避的、潜在的ストレス

集団生活への適応、学習活動などによるストレスである。これは学校教育における本質的な教育機能にともなうものである。

児童生徒の成長にとっては、適度なストレスのある環境や世界は不可欠であるが、自我発達の未熟な子供にとってはストレスの量と質が問題となるのであり、心理的ストレス反応としての不登校に陥る場合があると思われる。

(2) 不登校の子供に対するかかわりの視点

①子供の自立にかかわること

神経症的な不登校は、母親からの分離不安や対象の明確でない漠然とした不安が

根底にあり、そして「行かねばならない」気持ちと「行きたくない」気持ちの間で心の葛藤が起こり、とじこもっている状態である。本人側の問題として自我発達の障害という観点に立つて考えるならば、不安と葛藤を前にして辛く苦しいであろうけれども本人以外の人が代わってやることは不可能なのである。したがって、子供をとりまく家庭、学校は、本人が不安を受けとめ自分自身で心の葛藤を処理できるように、望ましい条件を整え、自我の発達を保障するという援助の姿勢が必要となってくる。

不登校の子供にとって重要なことは、不登校という状況を自らの努力で克服して再び登校できるようになる過程で、子供自身がどのような能力を身につけいかに成長するかということである。代替は不可能である。したがって不登校の子供への対応は、子供の自立をいかに促すかという観点に立つてアプローチすることが重要になってくる。不登校の子供に対するかかわりの基本的、かつ重要な視点は「自立にむけてのかかわり」である。

②子供の自立の具体的な姿

1. 子供が親や周囲に依存していた存在から、独立した存在になっていくこと。
(依存性と独立性は両極概念ではない)
2. 周囲の者や親達から教えられたり与えられていた価値観から、自分で得た独自の価値観を持つようになること。
3. 不安や恐怖をただ回避するのではなく、独自の判断で対決できるようになること。
4. 近隣社会、同一集団の友達という偶然的、表面的な人間関係の中から、自分で体験的に得た共感的関係を維持できる友達を求め、得ていくこと。

自立の姿を、上記の1～4でとらえてみたい。これらについての子供の自立にかかわっているという自覚が必要であるし、不登校状態が解消されたかどうかの判断も、これらと照らし合わせて考えてみるのが重要である。自立的に社会生活を営んでいるかどうかであり、この時学校は種々の社会的な場のひとつにすぎないと考えたい。

③自立と依存

不登校の子供に対するかかわりの基本的、かつ重要な視点は、子供の「自立」への援助であるが、すべて子供ひとりで実行することと考え、子供の依存をはねつけてしまうという周囲の対応は、子供をさらに不安と孤独に追い込むだけである。自立への援助において、子供を孤立させるのではないという認識をもつ必要がある。

マラー・Mの分離-個体化説によれば、『はじめ子供は母親に絶対的に依存し母親なしでは生きられない共生的状態にある。次第に母親と母親でないものを見比べ、なじみのあるものとなじみでないものとを識別していく(人見知り)。なじみのある世界の中で安心するということは、子供の認知能力と親との基本的信頼関係が適度に結びついたことを表しており、ここには子供の持つ能力と環境としての家庭の情緒的雰囲気、つまり「自分で立つ力」と「支えられる環境」というふたつの側面がある。この調和の基盤に立ち、はいはいから立つこと、そして歩くことへと世界を広げ、母親から距離をとっては戻ってくるということを繰り返す。いずれにしても、そこで子供は「自分で立つ力」を試し、かつ「支えられる環境」を確かめることを繰り返すのである。子供は自分の力に見合うその子なりの心理的距離を見だし、母親との分離意識をある程度達成する。そして三年目にもなると母親がいなくても心理的にひとりで遊べるようになり、個体化の道へ歩みだすのである。』

このように、はじめ幼児は母親との絶対的な依存状態にあって、次第により相対

的な依存へと移行し成長していくのである。しかし人はなんらかの形で相対的に依存しているのであり、この自立への道は一生通じて続けられていると考えたほうがよい。特に、発達の節目における発達課題との出会いにおいては、「支えられる環境」としての「依存できるもの」が問題になってくると思われる。

「たよる」という行動には、「自己をなくしてたよりきる場合」(絶対的依存状態)と「自己を保つための足場があるために、その手段として精神的な支えを積極的に求めるという場合」(相対的依存状態)があるといわれる。後者の精神的支えとしての相対的依存状態は、依存することによってその対象が安全地帯となり、外界への活動、「壁」への立ち向かいが増大していくと考えられ、その意味で、「自立」における「依存」の積極的側面を認識し、重要視する必要があると思われる。

完全な「自立」ということはありえないのであり、そこには子供が信頼を寄せることのできる「依存できるもの」、すなわち「支えられる環境」が必要不可欠である。自我の発達のために、子供の「自立」をいかに促すかという、周囲の対応の必要な不登校の子供に対して、子供をとりまくわれわれは、「自分で立つ力」だけに目を奪われることなく、基盤としての「支えられる環境」にも、充分留意し援助する必要があると思われる。

④自立における「支えられる環境」とは

「自立」の過程において、外界への活動のための精神的支えとなる「支えられる環境」とは、子供の意志による依存できる対象の存在である。依存するためには互いの信頼関係が基本であり、また継続的にかかわることによって依存関係もより安定したものになるはずである。

具体的には、重要な基盤として、子供に対する養育の受皿としての安定した家庭(家族)環境である。特に年少の子供にとっては決定的とも考えられる。安定した家庭(家族)とは、子供の気持ちに耳を傾けることのできる家庭、肯定的ストロークを多く与えられる家庭などの情緒的雰囲気の豊かな家庭であり、また良好な人間関係を保っている家族、父親母親の機能が働いている家族などの安定した家族関係であると思われる。また、家族以外にも考えられ、ある場合には子供から信頼感を寄せられた教師であったり 共感関係のある友達もなりうると思われる。「苦しいときにはいつでも支えることができますよ」というあたたかい家庭(家族)や信頼感を寄せられた教師、友達の存在が、子供の「自立」には重要な側面である。

「支えられる環境」として

家庭(家族)	
・情緒的雰囲気の豊かな家庭	・安定した家族関係
ア 子供の気持ちに耳を傾けること ができる家庭	ア 良好な家族の人間関係
イ 肯定的ストロークを多く与える ことのできる家庭	イ 家族機能(父性原理、母性原理) が働いている家庭
家族以外	
・信頼感を寄せられた教師	・共感関係のある友達

(3) 自立への援助指導のあり方

不登校の子供に対する援助指導の基本は「自立にむけてのかかわり」であり、子供をとりまく家庭、学校、専門機関は、本人が不安を受けとめ自分自身で心の葛藤

を処理していけるように、発達の方途のための望ましい条件を整え、自我の発達を保障するという教育的配慮が絶対に必要になってくる。

「自立にむけてのかかわり」は、家庭、学校、また専門機関で、それぞれの機能を発揮しながらの多様な方法が考えられるであろうが、ここでは家庭における、自立のための望ましいかかわり方について、①感情のキャッチ、②自主性の育成、③子供との会話のあり方の三点からまとめてみたい。この視点は、家庭に限らず、学校、専門機関など、子供をとりまくすべてのものが共通にもつべきかかわりの基本であると思われる。

①感情のキャッチ

ア 傾聴・共感的理解・受容

子供の自立のための援助の基盤として、子供の話をよく聴くことである。子供は体験した事実、その時の心の動き、今後への期待などについてたくさん言いたいのである。それは子供にとっては意味のあることであり大切なことなのである。今その子が言っていることも、今まさに言わんとしていることも、まだ全然言えてないことも耳を傾けよく聴くのである。

聴き手として留意しなければいけないことは、

- 1 心をこめてひたすら聴くことに徹すること。

主体を子供に置き、うなずき子供のことを引き出しながら、子供のペースにそって最後まで注意深く聴くことが必要である。

- 2 子供がどのように考え、どのように感じているかを、子供の気持ちになりきって理解すること。

話す事実だけでは不十分であり、言葉の意味、心情に思いを寄せ、「その時」の子供の「気持ち」をきちんと受けとめてやるのが大切になってくる。

- 3 批判や評価をせず、その子供自身の気持ちがあるがままに受け入れること。

あるがままに受け入れることは甘やかしとはちがう。本当にその時の子供の気持ちがわかって聴いてやることは甘やかしにはならず、必要なことでありやるべきことである。しかしそれを許すかどうかは当然別問題である。

この1～3は教育相談の基本的な態度でもあり、一人の人間の生きていく姿、感情の状態をそのまま理解しようという姿勢につながるものである。

生活のリズムが乱れ昼夜が逆転したり、享乐的なものに夢中になったり、家族に反抗したりという不登校の子供が示す状況に対してなかなか理解できず、甘やかした、怠けているなどと決めつけたり、頭ごなしに説得したりしやすい。子供の立場に立ち、それらの行動は彼らなりに理由があるのだらうと考えることが基本にあらねばならない。その現状の理解にたち、彼らのナイーブな感情を尊重しながら十分に耳を傾け、「その時」の「気持ち」を子供の立場に立ってあるがままに受け入れることが重要である。

イ 傾聴・共感的理解・受容の必要性

われわれは生きていくかぎり何かを追い求めて生きているが、究極的に求めている欲求として三つに分類できるといわれる。自分の生命を保とうとする自然的欲求、自分が他者から肯定的に評価されることを求める社会的欲求、そして善、美などの文化的価値を実現することを求める文化的欲求である。しかし共通していることは、われわれはこれらの欲求を満たすことによって、しらすらすうちに自分の存在価値を評価しようとする傾向がある。つまり、自分の存在価値をより高く、より肯定的に評価できるようになりたいという自己評価欲求こそ人間の究極的欲求であると思われる。

悩みというのは、周囲の世界や自分自身に対して欲求を抱き、周囲の世界や自分自身の現実が欲求に応じないときに出てくるものである。悩んでいる子供の内面には自己評価不安があり、そして背後には自分の値うちを確認したいという強い自己評価欲求が潜んでいると思われる。

じっくりと心をこめて耳を傾け、「その時」の「気持ち」を彼らの立場に立ってあるがままに受け入れることは、彼らの存在価値をそのまま認めることが前提である。「そう思っている、そう考えているあなたのその気持ちをわかっている、またわかりたいと願っている」というメッセージが相手に伝わり、究極的には自分の存在が認められたと実感されると思われる。

その時、子供達の不安（自己評価不安）感はふっと緩むことになる。その気持ちの落ち着きが重要になってくる。

ウ 期待される効果

傾聴、共感的理解、受容を通して、子供の感情を自由に表現させながら子供に接すると、否定的感情が十分表現されたあと不安（自己評価不安）感はふっと緩み、不安から少しずつ解放され情緒的な安定がみられるようになる。この情緒的安定のあとわずかながら肯定的感情がだされ、自分で自分のことを考えるようになってくる（内面の意識化、自己洞察）。これとあい前後して、どう決心したらよいか、どの方向に進んでゆけばよいかということが子供なりに見えてくる。子供に対する感情のキャッチは子供に信頼感をもたせることになる。人は人から信頼され、よき理解者を得ることによって、心の中の成長への衝動が正しい方向に歩みはじめると考えられる。人間にはそれぞれ自分で問題を解決する力があるとえられる。

神経症的な不登校（特に年長の子供）は、「行かなければならない」というP（親の自我状態）と「行きたくない（行けない）」というC（子供の自我状態）との間で葛藤をおこなっているのであるが、大人の価値観、期待に添わなければならない過剰な順応態度（AC）によって、本心のCの部分を実質エネルギーを消耗しているのである。そこで、行きたくない、行けないという気持ちに「それはあなたの心として正しいのだ」という支持を与えること、つまりよき理解者が子供の話に十分に耳を傾け「あなたは学校へ行けないのね」と共感的に受け入れてあげることによってCの周りをおおっていた枠を外してやり、しばらく二つの気持ちを対峙させ、自分の中でどうすればいいのか決めさせるのである。このように子供に気づかせることによって、葛藤の停滞状態から動きだし問題に直面してみようという気持ちへと動機づけられていくと思われる。

不登校の子供が示すさまざまな行動の意味を理解し、その基盤にたって子供の話に真剣に耳を傾け、あるがままに受け入れることは容易なことではない。しかし子供の話に積極的に耳を傾け、理解と愛情を以て応答する行為は、親が子供に与えることのできる最高のストロークであり、親子の絆が深まり人間関係が確実によくなると思われる。そのことは、自立の過程において精神的支えとなる「支えられる環境」（依存できるもの）の形成にもつながると考えられる。

子供自身に内面の意識化、自己決定へと向かわせ、また親子関係に深い絆をもたらし傾聴、共感的理解、受容は、自我の強化、子供の自立への第一歩である。

②自主性の育成

ア 自主性における自発性と自律性

自主性ということばは、子供の成長との関連で、教育の問題や日常生活においてしばしば用いられる。通常、他人の保護や干渉を受けず独立して行動し、自己

に関することは自己の力で処理するという意味で使われている。

この自主性ということには二つの側面があり、行動者自身についての主体的な側面と、行動する主体と他とのかわりあいを示す社会的な側面である。前者は、興味関心やその子供のパーソナリティを基盤にした自発性、追求心、決断力（決める意志力）等であり、後者は、自他の関係や思いやる心を基盤にした自律性、責任感、判断力（総合的に分析し行動を生み出す能力）等である。

特にこの中で、行動者自身についての主体的な側面としての自発性と、行動する主体と他とのかわりあいを示す社会的な側面としての自律性が、自主性を考える場合、大きな二つの要素として重要である。

・自発性について

自発性は、行為があらわれてくる主な原因や条件がその行為をする子供自身のうちにあるような行動であり、行為に対する自己のかわりあいが深く、自分の考えや計画を実現しようとする高い価値が含まれる。内的欲求、また周囲からの刺激による本人の興味関心が行動へ駆り立てるものとして重要であり、興味関心を大切には育む必要がある。そして、子供本人が自分で考え、決断したことについては最大限に尊重することが重要である。

・自律性について

自律性は、自分の意志で自分の行動を規制することであり、自分でたてた規範にしたがって自分の行為を方向づけていくのが自律的な行動である。人間は社会的な存在であるゆえに他との関係においておのずから限界があり、自分の行為を規制することも必要になってくる。状況を多角的に分析し自分で合理的な行為を選び出す能力としての判断力、また自分の行為の結果について自らのものとして受けとめることのできる責任感が育つことになると思われる。

イ 家庭における自主性の育成

不登校の子供に多くみられる傾向として、決断をしかねる、自分の考えをだせない（主張できない）でいるということがある。順応しすぎる子供（A Cが高すぎる過剰適応の子供）の場合には、子供に不自然な順応を強いる外的要因が働いていることが多い。特に母親が子供に密着している場合で、子供が失敗、冒険したりするのに絶えきれず、子供が自発的に取り組むべき問題を親が先回りして解消してしまうのである。その結果、子供は親にまかせることが安全、最良であるという気持ちになり、親の考えに沿う生き方に切りかえられていくことになる。子供は自分の中の自由な心F Cを極度に抑え、親の期待に添おうとするあまり、何をしたいのか、自分で考え自分で決める機会をほとんどもたないまま（保障されないまま）に育つことになる。周囲にあわせてきた生き方が主体性を失わせ、自分を見失う結果になってしまっているのである。

そこで、子供の自主性を育むために重要なこととして、

1 子供の興味関心を伸ばしてやること。

行動へと駆り立てる原動力としての興味関心に注目し、子供の特性（能力や性格等による個人差）、発達段階（自己中心的傾向をもつ年少の子供、自律的な態度がでてくる年長の子というような発達差）に応じて、集中できるものをもたせ尊重することである。価値のある興味関心をねらうことは大切なことである。しかし最初からそれにとらわれることなく、子供の興味関心を大切に、行動しようとする意欲を喚起したい。成就した自信をステップにして他に派生する力を育てることがまず必要なことであると思われる。

2 選択させ、決断させる機会を多く与えること。

興味関心を示すこと、自分自身に関すること、日常生活に関することについて、自分の意志を表明できる場面を多く与えることである。そして自ら決断し

たことについては最大限に尊重することが大事であり、それが意欲、自信につながっていくものと思われる。子供は本来、自分の感じるままに、自分の意志の向くままに行動するものであり、その機会が十分に与えられてはじめて成長していくものであると考えるべきである。したがって、子供をとりまく周囲の人たちは、選択、決断の機会を与え、どのように生活すべきかを指示をしすぎず、子供のやることを焦らずに見守ること、結果にこだわらずその過程を大切に共感的に接することが必要になってくる。選択、決断というこの力が不登校の子供には必要とする能力であり、日常生活の中での選択、決断という経験の積み重ねが不登校の子供には確実な力となっていくと思われる。

3 役割分担を明らかにし、責任をもたせること。

自分の行動のめやすとして他を思いやる気持ちが重要になってくる。不登校の子供の場合、行動を駆り立てる主体としての子供自身の意欲の喚起（興味関心の伸長）、意志力の育成（選択、決断する力）が中心になると思われるが、しかし、同時に自分本位の行動であってはならず、決断する前にコントロールできる態度、また行動を修正できる態度が根底になくしてはならない。家族の中での役割分担を明らかにし子供なりに責任をもたせることが、自他の関係を知り思いやる心が育ててくると思われる。子供自身の意欲の喚起、意志力の育成などの子供自身についての主体的な側面と同時に、役割分担、責任などの社会的な側面も徐々に育てる必要である。

子供を行動へと駆り立てる動機づけは、子供に対する親のかかわり方によって大きく変わってくる。動機づけの重要な要素である自発性は、交流分析では高いC Pからは期待できず、N Pが大きく作用するといわれている。自発性は思いやりからくる自由な雰囲気の下で実現するものと考えられ、温かく気持ちをくみながら育てるほうが、厳しく批判的に指導するよりもやる気を育てるのに有効である。しかし低すぎるC Pも問題をもつので適切なC Pは必要であるが、温かい配慮を行なうN PがC Pにまさっていることが子供へのかかわりで重要なのである。適切C PとそのC Pをこえる豊かなN Pが対応の根底にあることが、自主性育成の基本である。特に不登校の子供には、子供を温かく包み込み子供を思いやるN P的な対応は必要不可欠であると考えられる。

③子供との会話のあり方

家庭の中では日常的に多くの会話がかわされている。言葉で表現されたメッセージに加え、身振り、顔の表情、声の調子等の非言語的メッセージによって、二人の間のコミュニケーションがスムーズに流れる場合もあれば、逆に心理的異和状態（楽しくない、不愉快、腹立たしい等）になり気まずくなったりもする。子供が情緒的に安定し、自主的な行動を起こす場合には、気持ちのよい対人関係を築くことが前提である。二人の間の交流がオープンで率直、しかも親密さにあふれた健全な人間関係が基盤として必要になってくる。

そのために、交流分析における構造分析（自我状態、交流の特徴）、交流パターン分析（交流のやりとり）の知識を導入したい。構造分析はまず親の自我状態を知り、P、A、Cに基づいて自分の感情、考え方、行動を具体的に分析していく方法である。また、交流パターン分析は対人関係を人と人との間で取り交わされるやりとりとしてとらえ、自分が他の人と取り交わしているやりとりの性格を分析する方法である。ここでは家庭での対応という視点から、子供から発せられた言葉に対して、親が子供にどんな対応の仕方をすべきなのかについての親の対人関係のあり方をまとめた。

ア 親の自我状態の理解と分析

人間の心、行動は内外の状況に応じて時々刻々と変化するものであり、この変化する人間の心、行動が自我状態である。人は誰でも、親の自我状態P、大人の自我状態A、子供の自我状態Cの三つの自我状態を持っている。Pは自分の両親が用いた、あるいは現在用いているのと同じような言葉遣い、考え方によって自分を表現する部分であり、父親的な厳しさ、威厳を持つ批判的なCPと、母親的な共感と理解に満ちた保護的なNPに分かれる。Aは原因を追求したり、状況を観察したりする科学的、合理的な大人の心の働きである。Cは自分の中にある感情や衝動から成り立つ子供の心の部分であり、自由で何事にも縛られない自由なFCと、自分の本当の心を押殺して親や周囲の期待に添おうとする順応するACに分かれる。

このように人は五つの自我状態を秘めており、時、場所、状況に応じて心が変わり行動につながっていくのであるが、その人自身のパーソナリティによってどの自我状態が発動しやすいかが決まる。自分自身のP（CPとNP）、A、C（FCとAC）のどの部分が発動しやすいかをより客観的に知るために自分の自我状態を数値化し、グラフに表したものがエゴグラムである。したがって、エゴグラムにより人格の中でどの部分が主導権を握り、特に対人態度においてどのような特徴をもっているかを知ることは対人関係を考えるうえで重要である。

家庭では、親は子供との間で会話を中心に日常的に多くのやりとりを行なっているが、子供との間のトラブルの原因は親自身が、

- ・ P（CPとNP）、A、C（FCとAC）の自我状態に気付いていないこと。
- ・ あるいは、それらのバランスがくずれていること。
- ・ したがって、これらを使い分け自己コントロールする手段を身につけていないこと。

以上のことから起こってくるものと思われる。

親自身の対応のあり方によって、子供の親に対する感情も行動も違って来る場合が多く、日常生活での親の子供に及ぼす影響はきわめて大きい。親子の絆を深めるためには、親自身、自分はどのような人間なのかを分析すること、そしてそれをもとに、親が子供の気持ちを理解し（感情のキャッチ）、子供の主体的な動きを促す（自主性の育成）ような気持ちのよい会話によって、よりよい人間関係を築くことのできる子供への接し方を考えることが重要になってくる。そのためには親の自我状態を知り分析すること（エゴグラムの実施と構造分析）、そして親自身のP（CPとNP）、A、C（FCとAC）の心的エネルギーの配分を調整しバランスをとること（エゴグラムを用いた自己変容）が必要になってくる。

イ 交流パターン分析

親が自分の自我状態を知り、その心的エネルギー配分にバランスを持たせることに全力を注ぐことは、子供とのよりよいかわり方の前提として重要である。しかし同時に、家庭での日常的な会話という現実場面において、自分のやりとりや傾向を理解し、気まづくなったり気まづくさせたりする状況をつくらない、また気まづくなったらその状況から抜け出る方法を学ぶことが必要になってくる。

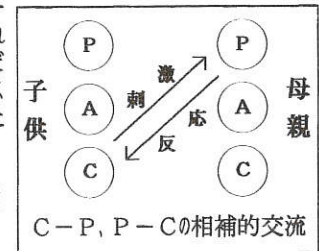
交流パターン分析はP（CPとNP）、A、C（FCとAC）を用いて、互いに取り交わす言葉、態度などを分析し、自分の対人関係のあり方をその時、その場の状況に応じて意識的にコントロールできるようにすることである。

1 交流の三つの基本的な形

①相補的交流

ある一つの自我状態より発せられたメッセージが、予想した相手の自我状態より、予想された反応で返ってくる場合である。反応が期待どおりであり二人の間のコミュニケーションはスムーズに進行する。したがって共感を得られたと感じ、相手に親近感と安心感を抱く。

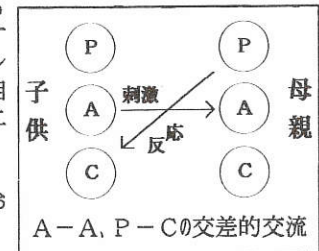
(例) 子供：「ああ、疲れた」
母親：「無理のしすぎね、少しゆっくり休んだら…」



②交差的交流

期待した反応が、期待した自我状態から返ってこない場合である。刺激と反応の線が交差するため、この時点で二人の間のコミュニケーションは中断することになる。話しかけた人は相手から期待していた反応が得られないので、二人の間には気まづい空気が流れる結果になる。

(例) 子供：「そろそろ宿題をしなければ」
母親：「どうしてもっと早くやっておかなかったの、ルーズな子」



③裏面的交流

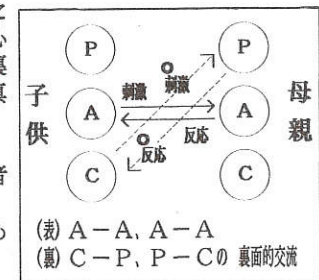
言葉で表現された一見何気ない表面的メッセージの裏に、言葉には表現されない隠された心理的メッセージがある場合である。隠された裏のメッセージに注意を払わなければその人の真意を理解することはできないことになる。

(例) <表面的メッセージ> ——
子供：（顔になると頻りに）「お腹が痛い、医者に行く」

母親：「医者に行って、検査をしてもらおう」

<隠されたメッセージ> ………

子供：「学校に行きたくない、どうしてなのかわからない(助けて)」
母親：（横）「ズル休みじゃないか、学校に行かせる」



2 気持ちのよいやりとりをするには

人とのやりとりは、いつもスムーズに流れ、気持ちのよいものばかりではない。特に不登校の子供を抱える家庭においては、子供自身が親を試すために非現実的なことを提案したり、母親が小さい子供のようにかまうと放っておいてくれと不快がったりして、子供から予期しない刺激、反応が返ってきて困惑したり、腹が立ったりすることが多い。そのような時、二人の会話のやりとりは気まづいものになる。この状況をつくらず気持ちのよいやりとりをするには次の点に留意する必要がある。

①まず、相補的に交流をする。

気持ちのよいやりとりとは、相手に何か語りかけた時、相手から期待した通りの反応が返ってくるようなやりとりである。つまり、親は子供の訴えを子供の立場に立って理解し、相補的に受けとめればコミュニケーションはスムーズに流れる。子供の立場をまず共感的な態度で受けとめると、子供は理解されたと感じ安心感を抱き、拒否的な態度をとることをやめることが多い。

②相手の隠された心理的メッセージに反応する。

言葉で表現されたメッセージの裏に隠された相手の感情をくみとり、その気持ちに反応することである。不登校の子供の現状の理解を通して、親は子供の心をきちんとつかみ、わかった時にはじめてできる反応である。隠された心理的メッセージに十分注意を払い、相補的に反応するのである。

③大人Aの自我状態を働かせ、批判的な親CPや子供C（FCとAC）の自我状態の反応をコントロールする。

相手が批判的な親CPから激しく追及してきたとき、また子供FC（自然情緒の表出）、子供AC（隠された情緒の表出「隠れていない」）から怒りをぶつけてきたときには、①のようにまず相補的に相手の気持ちを受けとめた後、大人Aの自我状態に切りかえて反応するのである。親が不登校の子供の現状を理解できず、子供の発した言葉に正論で批判的に反応したり、感情的に怒りをぶつけることは避ける必要がある。親は相補的に受けとめ子供の情緒を安定させた後に、冷静な自我状態Aでコントロールするのである。いらだったり、不安にかられている子供のCP状態、C状態を十分に配慮し反応することが大切である。

2 事例研究

(1) 事例の概要

- ・対象 T男（小学1年生 男子）
- ・問題の概要

1学期は何の抵抗もなく登校し、お楽しみ会では司会もやり自分のペースで嬉々とした生活を送った。夏休み終了頃から学校に行きたくないと言いはじめた。無理しても連れてくるようにとの担任の指示に従い、2学期始業式から9月中旬まで、母親が無理矢理連れ出し担任に引き継ぐ日々が続いた。その後担任と相談のうえ、母親が本人と一緒に図書室ですごすようになった。

- ・家族構成 父、母、姉（小4）、妹（4才）、本人
- ・父親は警察官で、多忙で休みもとれないことが多い。幼いとき父を亡くし、父親として子供にどう接すればよいか自信がもてない。本人に限らず子供とのかかわりが希薄であり、母親を通してのかかわりが主である。母親は子供の気持ちを大事にして接するため、子供たちは母親とのつながりの方が深い。
- ・生育歴
生後2週間、憤怒ケイレン（泣き入り）と診断され、泣かせないように配慮した。過保護になることを恐れ、3才すぎから躾の面で厳しく指導した。

(2) 問題の理解

母子分離（不安）について

「自分で立つ力」を試す ———— この繰り返しによって、その子なりの心理的距離を見だし
「支えられる環境」を確かめる ———— 母親との分離意識 はある程度達成
(4p ②③ 「自立と依存」参照)

ア 過保護状態による分離不安

憤怒ケイレンという病気のため母親が密着しなければならない状況になり、過保護状態が続く、適切な時期に分離意識が芽生えず分離できずきたのではないか。

イ 父親の心理的不在による分離不安の助長

父親とは不十分なかかわり方（母親を通しての間接的なかわり等）になり、きたえ、みちびくという父性としての役割が適切に果たせず、社会化を遅らせたのではないか。

(3) 援助指導の方針

＜基本＞ 「自分で立つ力」の保障と「支えられる環境」の充実

- | | | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|--|
| 「自分で立つ力」 | ・自主性の育成と尊重
・会話のあり方
・心理的距離感の習得 | 「支えられる環境」 | ・感情のキャッチによる情緒的安定
・家庭における肯定的ストロークの充実
・父親とのかかわりの増大（家庭の心的環境の調整） |
|----------|-------------------------------------|-----------|--|

＜具体的＞

- ① 親との信頼関係をつくる。
・親が困っていることを受けとめ、共に考えていこうという姿勢で望む。
・来所相談を継続し、直接の話し合いを積み重ねる（「家族関係」にも焦点をあて考察する）。
- ② 親に子供とのかかわり方の気付き（変化）を促す。
・交流分析の知識を導入し、エゴグラムを実施し自己分析をする。
・エゴグラムをもちいた自己変容の学習。 ・交流パターンの学習
- ③ 親の取り組みを側面から援助する。
・子供の自立を促すために「母親ノート法」を実践し、家庭における望ましいかかわり方について援助する。
援助の視点として、①感情のキャッチ②自主性の育成③会話のあり方

(4) 援助指導の実際 (※ 援助指導についての経過、詳細については、資料集1p-資料1-参照)

①来所相談における傾聴、受容、共感的理解 (親との信頼関係をつくる)

図書室での母親と一緒に生活が二十日間ほど経過し、この状態が続いていいのかわるか、一人で学校にいれるようになるにはどうすればよいか、という相談であった。母親の訴える不安について、受容し共感しながら時間をかけ聴くことにより、子供の生育歴、自分の対応の仕方について、来所回数を重ねるごとに多くのことを語るようになった。さらに父親も来所するようになり、自分が子供とどうかかわればいいのか自信がなかったこと、したがって直接的なかかわりが少なく母親任せになったこと、その根底には、幼いとき父親を亡くし父親像をもてずきたことも話すようになった。

子供への援助指導の基本は「自立にむけてのかかわり」(3pの② 参照) であることを説明し、親から理解していただいた。その上で子供とのかかわり方の気付きを促すためのエゴグラムの実施と自己分析、そして具体的なかかわり方の援助指導としての「母親ノート法」の提案をした。親は積極的に取り組んだ。

- ・子供の今の状態を「困ったこと」という否定的な見方から、
- ・「今（小学1年生という早い時期に）、この状況があらわれてよかった」
- ・「今、T男（本人）は、自立のために大事なことをやっている」
- ・「父親として、やらなければならないことに気付いた」
- ・「子供のことで夫婦で話し合えるようになり、家庭が変わった」

このような変化が見え現在に至っている。不安や焦りからやや余裕ができ、自立にむけて一歩一歩援助していこうという姿勢、確かめ見守っていこうという姿勢になってきた。

②交流分析についての学習 (親に子供とのかかわり方の気付きを促す)

第2回目以降の来所相談から交流分析についての学習を始めた。交流分析は自己理解を深め、子供とのかかわり方を見つめる上で有効であることを説明した。まずプリントをもとにして、人間は五つの自我状態(10pの7 参照) 秘めていることを具体的に話した。そして自分自身のどの自我が発動しやすいかを客観的に知るためにエゴグラムが有効であることを話し、エゴグラムについて学習した。それぞれの自我状態のチェックリスト項目（東京大学の飯石教授、岩井先生が開発した一般的なエゴグラム）の中から一部を取り上げ、母親自身の日常での行動を振り返らせながら、エゴグラムを書いていただいた。（※母親は父親にもエゴグラムを書かせたいと考えて紙のコピーを持っていた）

次の来所相談で母親のエゴグラムをもとに、エゴグラムの妥当性と限界にもふれながら再度学習し、分析を行なった。形としてはN型であるが極端な落ち込みはなく(ACが18点で高くやや気になるが)、特に注目すべき箇所はないと考えた。その後、エゴグラムは自分を変えよう(自己変容)という気持ちがあれば変えられることを伝え、自己変容のための四つの留意点を示し(資料12p参照)、目標とするエゴグラムを考えさせ行動目標を立てさせた。心的エネルギーはほぼ一定であること、その人間の人格の主導権を握っている部分は縮めようとしてもうまくいかないことから、FCアップの目標をたて、ACダウンをねらった。(母親のエゴグラムと分析については、資料11p-資料2-参照)

・父親に関して

子供との関係は希薄であり、子育てに関しては母親に任せてきた。母親は全面的に責任を負い育ててきたが、心の中では不満を持っていたようである。二学期から不登校傾向を示したこと、父親は子供のことに真剣に考えるようになり、母親の教育センターへの電話、来所における援助指導にも目をむけるようになってきた。さらに子供とのかかわりの必要性を感じ、来所するようになった。子供との関係の希薄さ、かかわり方の不十分さを気付かせるために、エゴグラムの分析を行なった(※父親のエゴグラムは母親が持っていたコピーにその日に記入した)。父親のエゴグラムは完全にCP優位タイプであり、FCが極端に低かった。子供とのかかわりにおいて十分に配慮する必要性が感じられたし、自己変容に期待をかけた。まずFCアップの目標を設定し、FCの上げ方の資料を学習し、日常生活の改善に積極的に取り組んだ。後にNPアップにも力を入れている。(父親のエゴグラムと分析については資料13p-資料4-参照)

さらに母親は、交流パターンの学習(10p04参照)も行なった。最初に、「交流の三つの基本的な形」をおさえ、その後、「気持ちのよいやりとりをするには」の学習を通して、実際の交流パターンについての理解を深めた。この学習内容は、母親を通して父親にも理解された。また「母親ノート法」実践においてたいへん役立った。

③「母親ノート法」の実践 (親の取り組みを側面から援助する)

第1回目の来所相談で「母親ノート法」の実戦例のコピーを渡し、「母親ノート法」のねらいについて簡単にふれ、次の来所相談まで実践するかどうか考えていただいた。第2回目の来所相談で是非やってみようという強い希望があり、再度ねらいを確認し、さらにやり方と子供に対する援助の視点について説明し、次の来所相談から実践することにした。(同時に、交流分析の学習も「母親ノート法」実践そのものに役立つと考え、継続した。)

「母親ノート法」は日常生活でかわされた会話の全てを記述することは不可能であり、特徴的な会話を中心に書くことになるわけである。しかし、登校前、夕食時、布団に入ってから会話等の家庭での場面だけでなく、図書室や学級での母親との会話(10月から12月まで母親がついていた)等も含め、相当なページ数にのぼった。母親が来所するたびに記録ノートを持参し一緒に話し合ってきた。母親自身が自分の対応の仕方について振り返ることができ、また母親に日常場面での具体的な対応の仕方について細かく援助指導できる「母親ノート法」は、具体的な形で見えるため母親は意欲的に取り組んだ。さらに、本人と母親とのやりとりだけでなく父親との会話、また姉妹との会話も記述するようになり、家族全体を視野に入れた援助指導が可能になった。

「母親ノート法」の援助指導の視点は子供の自立のためのよりよいかかわりであり、具体的には・感情のキャッチ・自主性の育成・気持ちのよい会話の三点から援助指導を行なった。(援助指導の裏付けは、6pから12pまでの基礎研究 ③の①②③参照、また「母親ノート法」の実践については、資料16p-資料6-参照)

V 研究のまとめ

1 結果と考察

交流分析の考えを取り入れた「母親ノート法」の援助指導により、親にどのような変容が見られるようになったのか。また、親が子供に対するかかわり方を変えることにより子供に何らかの変容が見られるようになったのか。

(1)親の自己理解の深まり (2)親のエゴグラムの変化 (3)子供に対する親のかかわり方の変化 (4)子供の生活態度の変化 の四つの観点から考察したい。

(1)親の自己理解は深まったか。— 交流分析の学習(自己状態、エゴグラム等)、「母親ノート法」を通して —

母親は前面に出て子供とかかわってきたが、子供が思うような方向に進まないために自信を失い、自分を否定的に捉えマイナスに評価する傾向があった。しかし、交流分析の学習(五つの自己状態の柱、エゴグラムの実践)により、「私は夫に気を使い自分を押さえてきた。子供に言いたいことがあっても怒らせることにとまどいを感じ遠慮することがしばしばあった。あわせてきた分、時には不満が爆発することもあった。これはACが高いからです。(※「爆発」は願望ではないAC)」と、自我状態を使って内面や行動を見つめるようになった。エゴグラム上は特に注目すべき箇所はなかったが、自己変容のための援助(FCアップによるACのダウンをねらった)と、「母親ノート法」の実践(交流パターンの分析による対応のあり方の助)により、「もっと自分を出すようにしよう。一緒になって本気で子供と遊ぶようにしよう。」とFCの自我状態を出すことの必要性を感じ取った。

また、父親は子供とどう接すればよいかわ自信をもてずにきたために、かかわりの中心は母親になり、言いたいことはほとんど母親に言わせ、直接話をする場合には正論での一方的な言い方が多かったようである。しかし、エゴグラムにより、「子供と一緒に遊んだり笑ったりできないのは、FCが低くCPが高いからです。」と、自分の内面や行動を理解するようになり、子供との自由な感情のやりとり、遊びの重要性を認識した。

(2)親のエゴグラムは変化したか。— エゴグラムを用いた自己変容の助、母親ノート法を通して —

事前では、母親のエゴグラムはNPとACが高く、CPとAがやや低い(しかし両方とも極端な落ち込みはなく問題にないともいえる)N型であったが、ACの18点に注目した。自分の感情を押さえ周囲に気を使いあわせすぎてしまうことが多かったと思われる。FCはある程度はあったものの、FCアップによるACのダウンをねらい、子供また夫とのかかわりで自由な感情表現ができるように心がけた。事後のエゴグラムではFCが上がりACが下がった。FCとACの関係が逆転したことは自分を肯定的に捉えることができるようになったこと、Aが上がったことは交流分析の学習、「母親ノート法」の実践を通して自分また他人を冷静に見られるようになったのではないと思われる。

父親の場合はさらに大きな変化が見られた。事前では、CPが極端に高くFCが極端に低い(NPも低い)W型であった。CPが高いために支配的、権威的な面が強く、FCが低いために本来の自然な感情が出せず建前で動くことが多かったと思われる。そこで、最初はFCのアップをねらい、より多くの時間と密度の濃い子供とのかかわりに焦点をあて、次にNPアップのために、子供との会話を増やしよいところを評価する努力をした。事後のエゴグラムではCPが大幅に下がりNPが上がった。またFCが大幅に上がった。これらを総合的に考えれば、感情のキャッチが以前に比べうまくできるようになり、子供との交流がスムーズに流れるようになったと思われる。(エゴグラムの変化については、資料22p-資料7-参照)

(3)子供に対する親のかかわり方に変化は見られたか。— 「母親ノート法」における変化を通して —

「母親ノート法」の実践によって、日常の対応を振り返りながら対応の仕方について具体的に援助することができた。特に父親の会話も記述したことは、父親の変容に大きな期待をかけた本事例の場合、効果があったと思われる。

感情のキャッチについては、NPの高い母親は以前から子供の気持ちを大事にして対応してきたが、実践を通して、受けとめた感情をことばで返すということ丁寧に行えるようになった。子供との関係が希薄であった父親の場合はまず子供と過ごす時間を増やすことに全力を注いだ、子供の気持ちをわかってあげると子供からの語りかけや自発的な動きが多くなること、そのために「ああそう」という対応がきわめて有効であることを実感したようである。

自主性の育成については、自主的に子供が動く（動かせる）場合には子供の気持ちをきちんと「受けとめる」ことが基本的に必要であること、その上で子供に決断する時間を与え、「待つ」ことが有効であることを理解したようである。指示的な言い方が減り、「どうする」という言い方で子供に返し考えさせる方法が身についた。

気持ちのよい会話に関しては、子供が訴えてきた場合に、まず子供の立場に立ってその気持ちを理解することが必要であること、さらにNP的、FC的なことばのなげかけはFC的な反応を誘うことを実践を通してわかったようである。CP的対応は避けるようになり、楽しいやりとり（少なくとも不快なやりとりは避ける）を通して、子供に気付かせる会話ができるようになった。

子供に対する親のかかわり方において、子供の「感情キャッチ」がいかなる対応においてもベースとして必要であることを両親とも認識したようである。

特に父親の場合には子供との対応において以前と比べ大きな変化が見られた。

(4)子供の生活態度に変化が見られるようになったか。— 日常行動、態度の変化を通して —

来所した10月の初め頃母親と登校し一緒に図書室で生活する毎日であったが、10月末に母親と一緒にであるが教室で学習するようになった。母親との密着状態からの変容を期待して、父親との日常的なリレーションづくりも十分に加味してきた。1月からは父親と登校し、さらに午前中親がいなくても学習できるようになった。（父親とのいざこざがあり、時折母親が朝送ることもあったが、）学級では友達と一緒に嬉々として学習している。友達とのトラブルも減り多くの友達を家にもつれてきて遊ぶようになった。

2 課 題

交流分析の学習、「母親ノート法」の実践によって親のかかわり方に変化をもたらしたことはわかったが、子供の変容の要因は複雑であり、したがって親のかかわり方の変化がどの程度子供の変容に影響を及ぼしているか不明な点も見られる。より多くの事例による検証が必要である。

VI 終わりに

この研究報告書の事例は、幸い電話相談(2月・43回)、来所相談(同 9回)が継続できたために、研究のテーマ、方法に沿った事例として取り上げることができた。しかし不登校傾向の一事例にすぎず、したがって私の考えた援助指導の有効性は今後の検証にかかっており、さらに研修を深めたい。

今回の長期研修の機会を与えて下さいました県教育委員会、庄内教育事務所ならびに鶴岡市教育委員会の関係各位、長期にわたり御指導を賜りました県教育センターの白畑所長はじめ、担当していただきました遠藤指導主事ならびに特殊教育・教育相談部の諸先生方に深く感謝申し上げます。また、勤務校である鶴岡市立鶴岡第三中学校の山田登校長先生はじめ諸先生方の理解、ご協力に厚く感謝を申し上げます。

平成4年度
山形県教育センター
長期研修(前期)
研究報告書

研究主題

観点別学習を踏まえた中学校数学科におけるコンピュータの効果的な活用

副題 — 目標分析を土台とし、図形を中心とした学習ソフトの作成 —

村山市立大高根中学校

教諭 小幡 昭徳

目 次

I はじめに	1
II 主題設定の理由	1
III 研究のねらい	1
IV 研究の仮説	1
V 研究方法	1
VI 研究内容	
1 コンピュータ言語と著作権について	2
2 コンピュータの効果的な活用について	3
3 生徒の実態調査と模擬実験の 適切な分野の考察(中学校数学科における)	5
4 学習形態と機器について	6
5 目標分析と学習指導案	7
VII 作成した学習ソフトとそのソフトの画面構成	14
VIII 研究のまとめと今後の課題	16
IX おわりに	16

＜主な参考文献・引用文献＞

- | | | |
|---|-----------|-----------|
| 文部省 「中学校指導書 数 学 編」 | 1989 | 大阪書籍株式会社 |
| 文部省 「指導計画の作成と学習指導の工夫 数 学 編」 | 1989 | 大阪書籍株式会社 |
| 山形県教育センター 「授業過程におけるコンピュータ機能の活用方法に関する研究 (1) (2) (3)」 | 1987～1989 | 山形県教育センター |
| 教科書 「新訂数学 1年 2年 3年」 | | 啓林館 |
| 正田 寛編 「コンピュータ等を活用した指導」 | 1989 | 明治図書 |
| 正田 寛編 「個に応じた数学科の授業展開」 | 1989 | 明治図書 |
| 梶田 毅一・加藤 明編著 「形成的評価による授業設計マニュアル」 | 1986 | 第一法規 |
| 片桐 重男著 「数学的な考え方の具体化」 | 1990 | 明治図書 |
| 片桐 重男著 「問題解決過程と発問分析」 | 1990 | 明治図書 |
| NEC 「BASIC (MS-DOS版) ユーザーズマニュアル」 | | 日本電気 |
| ナツメ出版企画編 「これからはじめるBASIC」 | 1991 | ナツメ社 |
| 村野 康治編 「実用MS-DOS」 | 1989 | アスキー社 |
| 村野 康治編 「応用MS-DOS」 | 1989 | アスキー社 |
| 佐藤 義雄編 「入門グラフィックス」 | 1989 | アスキー社 |
| 堀口 秀嗣監修 「FCAI実践シリーズ応用編」 | 1990 | 文溪堂 |
| 井口 磯夫監修 「FCAI実践シリーズ数学編」 | 1990 | 文溪堂 |
| 伊藤 ひろみ著 「BASIC用語・用例辞典」 | 1988 | 成美堂 |

I はじめに

新学習指導要領でコンピュータの効果的な活用が明示されている中、私が数学の学習ソフトを知り、驚き感心したのは、1年の図形分野の回転体の模擬実験であった。今まで手で三角形、長方形を回し、生徒に見せて歩いた授業に比べ、自由な図形を描いて回転して軌跡が残り、生徒にも理解しやすく、驚嘆したものだった。

それから、真剣に数学の授業の中にコンピュータを活用できないものかと考え始めた。

II 主題設定の理由

コンピュータは、数学を学ぶ上で学習の補助としての重要な役割を果たすと考えられる。問題の自動作成(ドリル学習)、模擬実験における資料の分析・検証、また図形分野における模擬実験(移動・軌跡等)と、多様な場面で生徒の思考を援助し、今もっとも求められている数学に対する関心・意欲・態度を育成し、数学的な見方・考え方を深化する道具として活用できると考える。その結果として、数学的な表現・処理、数量・図形などについての知識・理解を累積できると考える。今回の研究では特に図形の分野での模擬実験を中心に学習ソフトを作り、授業の展開の中で活用していくことをねらいとしている。しかし、コンピュータを使うと学習効率が盲目的に上がると思いがちであったり、学習ソフトに合わせて授業を組む傾向が強いと考える。そこで、目標分析を徹底し、その中からコンピュータを使用するポイントを割り出し、学習ソフトを作成したいと考えた。

数学的な見方・考え方を育成するためには、コンピュータ辺りの学習では、思考をしない状態で画面に頼りすぎる傾向がでてくるため、推論の過程を重視し、課題解決型の授業を組み、コンピュータは単に手助けとしての役割を越えることがないように配慮していきたいと考えた。

III 研究のねらい

数学科の目標を的確に、かつ効果的に達成するため、授業過程でのコンピュータ機能の活用法を探り、授業改善に資するとともに、「望ましい学習ソフト」(授業過程の中で活用するコンピュータソフト)を開発する。

IV 研究の仮説

図形の分野でコンピュータの模擬実験を活用することによって、生徒が強い関心・意欲を持ち、課題を解決する手がかりを得るであろう。コンピュータによる検証を通して、自分の考えを振り返って確信したり、修正したりして、より数学的な見方・考え方を身につけた生徒の育成ができると考える。

V 研究方法

- 1 数学科における学習ソフト作成のために、適切なコンピュータ言語の選択と著作権に関する情報収集を行う。
- 2 中学校数学科におけるコンピュータの効果的な活用のために、文献を研究し、考察してみる。
- 3 生徒が思考しづらい分野と、コンピュータの模擬実験に適切な分野を割り出すために、生徒の実態調査と模擬実験に適する分野の分析を行う。
- 4 コンピュータを効果的に活用するために、適切な学習形態、機器、ソフトについて、自己の経験をもとにして考察してみる。
- 5 授業過程の中でコンピュータを効果的に活用するために、目標分析による学習ソフトの作成と、学習指導案の作成を行う。

VI 研究の内容

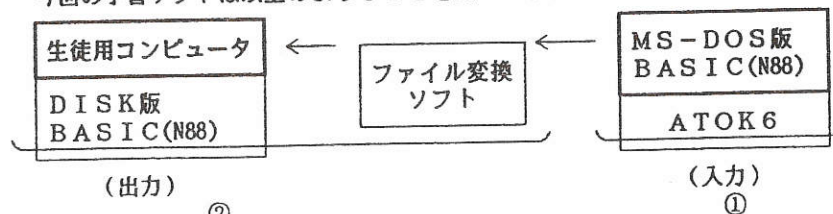
1 コンピュータ言語と著作権について

- (1) 中学校数学科において学習ソフトを作成するために、もっとも効率的で著作権法をクリアーできる言語を調査して、まとめてみた。ただし、①の欄の○、△(疑問だが可能性はある)、×の判定は、その言語で学習ソフトを作成し、学校のコンピュータで活用させる状態を考えている。なお、DISK版BASICとMS-DOSのシステムが学校に導入されているものとして判定した。
(中学校数学科における望ましいコンピュータ言語、著作権問題等について)

調査した コンピュータ言語	中学校 に普及 している可 能性	① 自分でソフトを作成		その他、このコンピュータ言語 の長所、欠点
		自作のソ フトを学 校で実行 可能	実行タイプ に変換し て、複製 頒布可能	
DISK版BASIC N88	○	○		かな漢字変換が難しい。
MS-DOS版BASIC N88	△	△	△	かな漢字変換を容易にできる。
TRUE BASIC	×	×	○	座標が数学的である。
QUICK BASIC	×	×	○	MOUSE.COMに著作権がある。
LOGO	△	△		プログラムが日本語でできる。

このようにソフトの著作権は、「1マシン・1ソフト」が基本であり、学校のコンピュータ設置台数分と同数のソフトが是非とも必要である。しかし、QUICK BASIC、TRUE BASICで作成した学習ソフトは、実行タイプ(.EXE)に変換(コンパイル)すれば、学校にQUICK BASIC、TRUE BASICのシステムがなくとも、複製頒布してすべてのコンピュータで実行することができる。ただし、マウスを使って授業を行う場合には、QUICK BASICのMOUSE.COMに著作権があるため、注意を要する。MS-DOS版BASIC(N88)は、実行タイプに変換した学習ソフトを活用するために、ランタイムライブラリ(N88 BASIC.LIB)が必要になる。このランタイムライブラリは、複製、頒布できない。

今回の学習ソフトは以上のようなことを踏まえ、次のような手順で作成した。



この手順の利点は

- ① かな漢字変換が容易である。 ② 著作権の問題が生じない。

(2) FCAI (教材開発支援ソフト・フレーム型CAI)について

財団法人 学習ソフトウェア情報研究センターで販売(実費程度)されている教材開発支援ソフトである。現在のバージョン2.1を購入、学習ソフトを作成したが、2.0に比べ機能が向上し使いやすくなっている。作成にかかる時間も短時間で済む。ワープロでも学習ソフトが作成できる。学校で活用するには、スクールセットの購入が必要になってくる。

(3) フリーソフトウェアについて

市販学習ソフトに対して、フリーソフトウェアがある。これは、著作権者が複製権、頒布権を自由にしているのでこう呼ばれる。学習ソフトのプログラムもあり、コンピュータ通信等で入手は容易である。授業で活用するためには、吟味が必要であるが、そのソフトに合ったシステムがあれば授業での活用も可能である。また、そのプログラムを変更して使用しても、著作権の問題には触れない。ソフトによっては、プログラムの変更を許さないものもある。

2 コンピュータの効果的な活用について

(1) コンピュータ等を導入する基本的な考え方

「情報化社会に対する初等中等教育の在り方(昭和60年8月答申)」について、文部省では次のように述べている。

「学校における学習指導の充実、とりわけ個々の児童生徒の学力差、学習速度、学習スタイル、学習意欲、興味・関心等の個人差に応じるなど個性を生かす指導の充実を図るとともに、児童生徒の自ら学ぶ意欲を育て、創造性を伸ばす上で、コンピュータ等の情報手段の利用が有効である。」

そのための留意事項として次のようなことが上げられている。

- ① 児童生徒の理解を助け、自発的な学習を支援し、思考力を鍛え、創造力を発揮させること。
- ② 児童生徒の負担を増やさないようにすること。
- ③ コンピュータのもつシミュレーションや情報検索機能などの特性を生かしつつ、他のメディアを有機的に関連づけて利用すること。
- ④ 指導方法の研究、ソフトウェア、教師の指導力等の基礎的な条件の整備状況を踏まえるとともに、学校におけるコンピュータ等の情報手段の配置状況、形態に応じた適切な利用形態、方法により実施すること。
- ⑤ 人間や自然等との触れ合いの確保、心身への影響の配慮等については、従来以上に配慮すること。

この中で中学校数学科としては、①、②、③を導入の原則とし、④、⑤については留意すべき事項として尊重しなければならないと考える。

(2) コンピュータの活用方法

コンピュータによる学習形態を大別すると

- ① 問題を繰り返し解かせ演習する。→ドリル型CAI

- ② 学習者が、コンピュータの与える課題や説明に応答しながら進める。→チュートリアルCAI
 ③ 模擬実験を行う。→シミュレーションCAI に分けられる。

(3) 授業で、いつコンピュータを活用するか。

① 授業の導入の場面での活用

数学に対する関心・意欲・態度を高めるために、シミュレーションCAIが適切であり、指導者の指導観に合ったソフトが望ましい。

② 授業の展開の場面での活用

学習を深化・定着させるために、シミュレーションCAIが適切であり、指導者の指導観に合ったソフトが望ましい。チュートリアルCAIも可能であり、指導者の指導観に合ったソフトが望ましい。

③ 授業のまとめの場面での活用

1時間の授業過程を短時間で振り返ることができる。

④ 授業を終わってからの活用

ドリル型CAIが適しており、個別学習が容易である。しかし、使用するソフトの作成は容易なことではないため、市販ソフトを利用する方が良いと考える。

(4) コンピュータを活用した指導の長所

① 生徒が自分自身で方向を決め自分で触り、十分に納得するまで学習させることができるので、生徒一人一人の理解を十分なものにすることができる。

② 教材によっては、どんな工夫をしても説明中心になってしまうところや、逆に、実験や実測をさせなければ理解させることが困難なところがある。このような教材にコンピュータを利用すると、簡単に模擬実験ができ、その教材を理解できる。

③ コンピュータによって、試行錯誤できる。

④ 色を用いることができるので、図形を描くと大変きれいで印象的である。特に、空間図形のイメージをつかませることが容易である。また、動的な見方・考え方を提示、深化できる。

⑤ コンピュータは同じ方法による膨大な量の数量的・図形的処理を瞬時に実行するため、無理数等のイメージをつかませることが容易である。

(5) コンピュータを活用したときの留意点

① 授業の本質を忘れず、思考の場を必ず確保する。

② 教材分析を徹底し、コンピュータ利用がマイナスにならないようにする。

③ 説明の時間と作業の時間をきちんと分ける必要がある。

④ 毎時間コンピュータを使用するよりは、普通授業との併用がよい。

⑤ 扱う教材やコンピュータの利用の仕方によっては、1台のコンピュータの方がかえって生徒全体の一体感や盛り上がりのある授業になることがある。

⑥ コンピュータリテラシーのために、キー操作が煩雑にならない。

3 生徒の実態調査（平成4年5月）と模擬実験の適切な分野の考察（中学校数学科における）

現勤務先の中学校の3年生を対象に、数学で思考しづらい分野のアンケートを実施し、生徒の実態を把握した。

×→60%以上の生徒が苦手 ☆→模擬実験可能

	数学指導内容	実態	模擬実験	模擬実験可能な題材
1 学 年	1 整数 2 正・負の数 3 文字の式 4 方程式 5 変化と対応 6 平面図形 7 空間図形	×	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	ア 素数について ア 方程式の応用問題（ヒント） ア 導入 イ グラフ ア 点の集合 ア 線や面を動かしてできる立体 イ 立体の切断 ウ 投影図 エ 測定値と誤差
2 学 年	1 式の計算 2 連立方程式 3 一次関数 4 不等式 5 図形の調べ方 6 図形と合同 7 図形と相似 8 資料の整理	×	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆	ア 方程式の応用問題（ヒント） ア 導入 イ グラフ ウ 二元一次方程式とグラフ ア グラフによる不等式の解の確認 多様な場面で可能 多様な場面で可能、特に証明の必要性、等積変形 ア 導入 イ 平行線と線分の比 ウ 中点についての定理 エ 拡大・縮小 多様な場面で可能
3 学 年	1 式の計算 2 平方根 3 二次方程式 4 関数 5 円の性質 6 図形の計量 7 確率と標本	×	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆	ア 導入 ア 方程式の応用問題（ヒント） ア 導入 イ グラフ ア 2つの円 イ 円周角 ウ 円周角の定理を使って 多様な場面で可能 多様な場面で可能

4 学習形態と機器について

- (1) 村山市中学校のコンピュータ導入の現状をみると、4人に1台の割合である。そこで、模擬実験、チュートリアル、ドリル学習の3点に絞り、コンピュータの導入状態による適切な学習形態を考察した。

○→(適切) △→(あってもよい) ×→(不適切)

コンピュータの活用形態	1, 2人に1台	4人に1台	教室に1台
模擬実験	△	○	○
チュートリアル型学習	○	×	×
ドリル型学習	○	×	×

4人に1台の普及率を考えると、一斉授業の中では模擬実験・検証の活用がもっとも適していると考えられる。

(2) 機器について

① 現在のコンピュータ設置状態をみると、コンピュータ室にまとめられている状態である。授業によっては普通教室でやった方が適している場合があり、そんな時ディスク型コンピュータを移動できず、困ってしまうことがある。そこで、昨年ラップトップ型コンピュータの活用を考え、普通教室で4人に1台の割合でラップトップ型コンピュータで授業を行い、活用が可能であるという結論に達した。画面が白黒である点を除けば、なら支障はなかった。

② コンピュータを設置する机は、どうなのだろうか。現状は、机の上にコンピュータの本体、ディスプレイが高く積み重なり、教師から生徒の顔が見えない状態である。授業は常に生徒の顔を見ながら進めたいと思うのは、私だけでないと思う。そこで、机の下にコンピュータ本体が置け、ディスプレイが埋め込み式机の設置が必要と考える。

③ コンピュータを教室に1台で活用したい場合、一般的にディスプレイは画面が小さく、後ろの生徒にとっては画面が見えないという欠点がある。そのため大型ディスプレイが必要になってくるが、大変高価で学校に設置することは難しい。そこで、コンピュータ画面を大型テレビに映し出すコンバーターを実験してみたが、授業には支障がない程はしっかりした画面である。これにより、学校に設置済みの大型テレビを利用しての授業も可能である。コンバーターの価格は、数万円程度で学校導入には適切である。

(3) ソフトについて

最低限MS-DOSのシステムは必要と考える。なぜなら、現在市販されているソフトのほとんどがMS-DOS上で作動するものである。教育ソフトとしては、財団法人 学習ソフトウェア情報研究センターのソフトも教育現場で作成されたものであり、価格が安いので良いと思う。DISK版BASICは、機械に添付されている。

5 目標分析と学習指導案

第2学年 数学科指導案

(1) 単元 「図形と合同」

(2) 目標

- ① 二等辺三角形の性質や平行四辺形の性質を、図形領域、また身の回りのものに応用し、進んで図形の性質を調べる意欲を持つようにする。

(数学への関心・意欲・態度)

- ② 等しい長さ、角、面積を指摘したり、補助線を引くことによって、図形を分析統合して考察できるようにする。

(数学的な考え方)

- ③ 三角形の合同条件、直角三角形の合同条件を使って、図形の性質を論理的に証明することができるようにする。

(数学的な表現・処理)

- ④ ア 二等辺三角形の性質を理解させる。

イ 直角三角形の合同条件を理解させる。

ウ 平行四辺形の性質を理解させる。

エ 等積変形の考え方、方法を理解させる。

オ 学んだ性質を総合的に活用することを理解させる。

(数量、図形などについての知識・理解)

(3) 指導にあたって

① 題材について

本題材は、新学習指導要領の2年B図形の(2)「基本的な平面図形の性質について理解を深めるとともに、図形の性質の考察における数学的な推論の意義と方法とを理解し、推論の過程を的確に表現する能力を養う。」を受けて構成されている。これまでの学習は、中学校1学年では、平面図形に関する基本的な作図、空間図形の性質、また、図形の計量に関する学習を深めたりして、図形に関する概念を豊かにしている。中学校2学年では、論理的に筋道を立てて正しい推論を行うことができるようにするとともにその推論の過程を正しく表現できるようにすることが重要なねらいとなる。「平行線の性質」、「三角形の合同条件」が推論の根拠となり、三角形の性質、平行四辺形の性質を考察させ、それらを通して数学的な推論の意義と方法についての理解を深める。そして、ここで学習した図形の性質は、第3学年における図形の性質や計量に活用されることになる。

② 生徒の実態について

レディネス調査を行い、結果を分析集計するため、現時点では明記できないので省略いたします。

③ 指導について

この領域は既習事項を推論の根拠として、図形の論理という点に焦点をあて、数学的な考え方を育成していく初めてのステップである。そのため論理的に考察していく必要性を、生徒の疑問を喚起することによって説いて行かなければ、生徒の数学的な考え方の育成は難しいと考える。つまり、試行錯誤を経て、図形の性質を見つけ、それらの事実を論理的に説明していく必然性を修得させたい。

新学習指導要領の図形の分野では「図形に対する直感的な見方や考え方を伸ばすとともに、図形の性質を数学的な推論の方法によって考察する過程を通して、論理的に思考する力を伸ばす。」とある。この目標を達成するためには、生徒の疑問を喚起するより吟味された課題提示が必要と考えている。そのために紙に描いたのでは疑問を喚起できない所を、コンピュータの模擬実験（移動・自由な点の選択）によって生徒に強い疑問を持たせ、論理的な考察によって課題を解決させていきたい。また、学習の手助けとしてコンピュータを大いに活用していきたい。また、発問によって数学的（図形）な考え方を育成し、論理的な推論ができることに結び付けていきたい。

課題解決型学習を通して、自主的に数学的な考え方を使用できる基礎力を作り上げたい。また、課題解決型学習の練り合いの場によって自己存在感を持てるような指導を行ってきたい。

④ 研究主題との関連

研究主題「観点別学習を踏まえた中学校数学科におけるコンピュータの効果的な活用」

副題「目標分析を土台とし、図形を中心とした学習ソフトの作成」である。

主題を実現するためには、数学的な関心・意欲・態度を強める道具として、また、検証を補助するものとしてコンピュータを使用することがもっとも適切であると考えられる。そのためプログラムを組むにあたって、まず領域の目標分析表、目標構造図、指導順路案、指導計画を作成し、数学的な考え方を育成するための適切なプログラムの作成を目標とした。

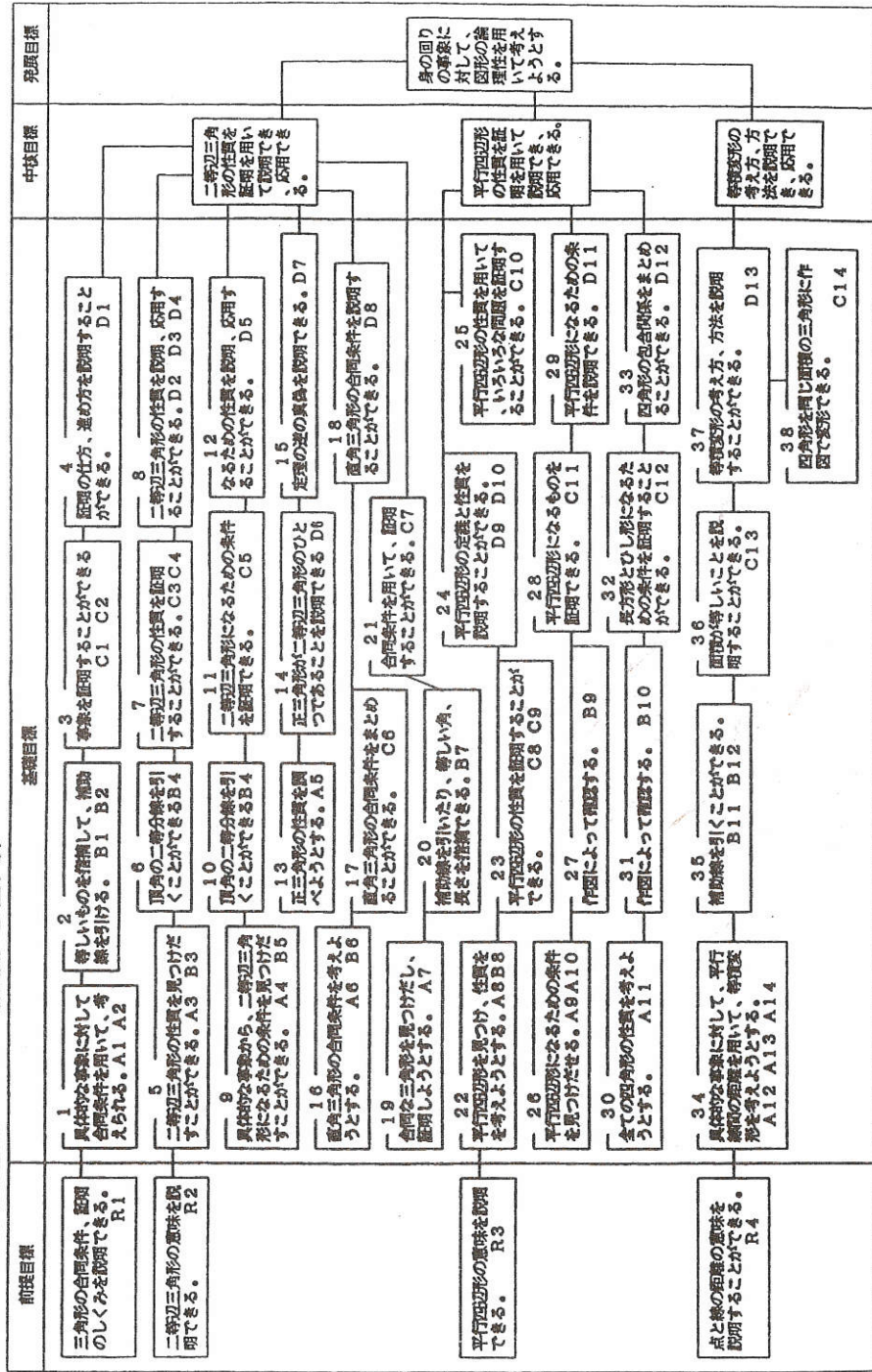
本時においては、次の点に配慮して指導過程を作成した。

- ア 課題把握の段階では、コンピュータによる模擬実験（移動・自由な点の設定）によって把握できるようにした。
- イ 課題解決に取り組む場の設定を「課題の把握」→「推論」→「解決」→「整理」→「広げる」の5段階にした。また、推論の場を重視し、解決の段階に組み入れている。
- ウ コンピュータによって思考をしない生徒がでないように、推論の段階を設け、数学的に考える姿勢を育成する。
- エ 検証、ヒントについても、コンピュータによるヒントだけでなく、教師が与えるヒントカードも用意した。
- オ 個に応じたヒントカードを用いて、個性化・個別化を図る。
- カ 個々が自分の考えを持ち、個の考えがグループの中で深化・発展するため、また、助け合い学習ができるように、グループ活動、二人思考、一斉思考と適切な学習形態に変える。
- キ 学習シートを工夫し、学習の流れがとらえやすくなるようにする。
- ク 抽出生徒に焦点をあて、授業の評価につなげる。

(4) 目標分析表（図形と合同）

学習事項	数学への関心・意欲・態度	数学的な考え方	数学的な表現・処理	図形・図形などについての知識・理解	体系目標
1 合同条件と証明	①交わった2直線とできる2つの三角形が合同であることを考えようとする。A1 ②角を二等分した2つの角が等しい理由を考えようとする。A2	①新しい角、等しい角を標榜して証明できる。B1 ②補助線を引くことができる。B2	①等しい長さ、角度を記号を用いて表すことができる。C1 ②三角形の合同条件を用いて証明することができる。C2	①三角形の合同条件を用いて証明することができる。D1 ②二つの角が等しいことを証明できる。D2 ③二つの角が等しいことを証明できる。D3 ④二つの角が等しいことを証明できる。D4 ⑤二つの角が等しいことを証明できる。D5 ⑥二つの角が等しいことを証明できる。D6 ⑦二つの角が等しいことを証明できる。D7	①コンピュータによって、角を二等分した2つの角が等しいことを証明できる。
2 二等辺三角形の性質を定理と証明する。	①底角の二等分線を引くことができる。A3 ②二等辺三角形の性質を証明できる。A4 ③二等辺三角形の性質を証明できる。A5	①底角の二等分線を引くことができる。B3 ②二等辺三角形の性質を証明できる。B4 ③二等辺三角形の性質を証明できる。B5	①合同条件を用いて、底角が等しいことを証明できる。C3 ②二等辺三角形の性質を証明できる。C4 ③二等辺三角形の性質を証明できる。C5	①二等辺三角形の底角が等しいことを証明できる。D8 ②二等辺三角形の底角が等しいことを証明できる。D9 ③二等辺三角形の底角が等しいことを証明できる。D10 ④二等辺三角形の底角が等しいことを証明できる。D11 ⑤二等辺三角形の底角が等しいことを証明できる。D12	①コンピュータによって、1辺の二等辺三角形の底角が等しいことを証明できる。
3 直角三角形の合同	①直角の二等分線を引くことができる。A6 ②直角三角形の性質を証明できる。A7	①直角の二等分線を引くことができる。B6 ②直角三角形の性質を証明できる。B7	①直角三角形の合同条件を用いて証明できる。C6 ②直角三角形の合同条件を用いて証明できる。C7	①直角三角形の合同条件を用いて証明できる。D8 ②直角三角形の合同条件を用いて証明できる。D9 ③直角三角形の合同条件を用いて証明できる。D10 ④直角三角形の合同条件を用いて証明できる。D11 ⑤直角三角形の合同条件を用いて証明できる。D12	コンピュータによって、直角三角形の合同条件を用いて証明できる。
4 平行四辺形の性質を定理と証明する。	①平行四辺形の性質を証明できる。A8 ②平行四辺形の性質を証明できる。A9 ③平行四辺形の性質を証明できる。A10 ④平行四辺形の性質を証明できる。A11	①平行四辺形の性質を証明できる。B8 ②平行四辺形の性質を証明できる。B9 ③平行四辺形の性質を証明できる。B10 ④平行四辺形の性質を証明できる。B11 ⑤平行四辺形の性質を証明できる。B12	①平行四辺形の性質を証明できる。C8 ②平行四辺形の性質を証明できる。C9 ③平行四辺形の性質を証明できる。C10 ④平行四辺形の性質を証明できる。C11 ⑤平行四辺形の性質を証明できる。C12	①平行四辺形の性質を証明できる。D13 ②平行四辺形の性質を証明できる。D14 ③平行四辺形の性質を証明できる。D15 ④平行四辺形の性質を証明できる。D16 ⑤平行四辺形の性質を証明できる。D17 ⑥平行四辺形の性質を証明できる。D18 ⑦平行四辺形の性質を証明できる。D19 ⑧平行四辺形の性質を証明できる。D20 ⑨平行四辺形の性質を証明できる。D21 ⑩平行四辺形の性質を証明できる。D22	①コンピュータによって、平行四辺形の性質を証明できる。
5 平行四辺形の性質を定理と証明する。	①平行四辺形の性質を証明できる。A12 ②平行四辺形の性質を証明できる。A13 ③平行四辺形の性質を証明できる。A14	①平行四辺形の性質を証明できる。B13 ②平行四辺形の性質を証明できる。B14 ③平行四辺形の性質を証明できる。B15 ④平行四辺形の性質を証明できる。B16 ⑤平行四辺形の性質を証明できる。B17 ⑥平行四辺形の性質を証明できる。B18 ⑦平行四辺形の性質を証明できる。B19 ⑧平行四辺形の性質を証明できる。B20 ⑨平行四辺形の性質を証明できる。B21 ⑩平行四辺形の性質を証明できる。B22	①平行四辺形の性質を証明できる。C13 ②平行四辺形の性質を証明できる。C14 ③平行四辺形の性質を証明できる。C15 ④平行四辺形の性質を証明できる。C16 ⑤平行四辺形の性質を証明できる。C17 ⑥平行四辺形の性質を証明できる。C18 ⑦平行四辺形の性質を証明できる。C19 ⑧平行四辺形の性質を証明できる。C20 ⑨平行四辺形の性質を証明できる。C21 ⑩平行四辺形の性質を証明できる。C22	①平行四辺形の性質を証明できる。D23 ②平行四辺形の性質を証明できる。D24 ③平行四辺形の性質を証明できる。D25 ④平行四辺形の性質を証明できる。D26 ⑤平行四辺形の性質を証明できる。D27 ⑥平行四辺形の性質を証明できる。D28 ⑦平行四辺形の性質を証明できる。D29 ⑧平行四辺形の性質を証明できる。D30 ⑨平行四辺形の性質を証明できる。D31 ⑩平行四辺形の性質を証明できる。D32	①コンピュータによって、平行四辺形の性質を証明できる。

(5) 目標・到達目標 (図形と合同)



(6) 指導順路案

教時	指導順路
1	R1→1→2→3→4
2	5→6→7
3	7→8
4	9→10→11→12
5	13→14→15
6	評価テスト
7	16→17→18
8	19→20→21
9	22→23
10, 11	23→24
12, 13, 14	26→27→28→29
15	30→31→32→33
16	評価テスト
17	34→35→36→37
18	37→38
19	総合演習・評価テスト

時	教時の目標	具体目標
19	省略	省略

(7) 指導計画

時	教時の目標	具体目標
1~16	省略	省略
17 本時	模擬実験による問題提示から、平行線間の距離が等しいことを見つけたし、等積変形の考え方、方法を説明することができる。	171 平行四辺形を対角線で2つに分けた三角形の面積は等しいことを見つけたし、その理由を説明することができる。 172 平行の間で底辺を共有する三角形の面積は等しいことを見つけたし、理由をつけて説明することができる。 173 平行の間で底辺の長さが等しい三角形の面積は等しいことを見つけたし、理由をつけて説明することができる。 174 ひとつの三角形の底辺を2:3に分割してできた2つの三角形の面積比を推論し、検証することができる。 175 等積変形の考え方、方法をまとめることができる。
18	等積変形の考え方、方法を使って四角形を同じ大きさの三角形に変形できる。	181 前時に学習したことを確認する。 182 今日の課題を確認する。 課題 平行線間の距離は等しいことを使って、今日は、みんな測量士になって、土地の問題に挑戦してみよう。 183 四角形の土地を、三角形に変形でき、その理由も説明できる。 184 五角形の土地を、三角形に変形でき、その理由も説明できる。 185 変形の方法を説明でき、まとめられる。

(8) 本時の指導

① 目標

模擬実験による問題提示から、平行線間の距離は等しいことを見つけたし、等積変形の考え方、方法を説明することができる。

② 指導過程

具体目標	学習活動	教師の働きかけ(発問○)
1 平行四辺形を対角線で半分に分けた2つの三角形の面積が等しいことを見つけたし、その理由を説明することができる。(数学への関心・意欲・態度)(数学的な考え方)	1-1 コンピュータによる問題提示。(一斉) 1-2 画面から見つけたことを発表する。(個→一斉) 1-3 面積が等しい理由を推論し、発表する。(個→二人思考→個→一斉) 推論 ①半分だから。②合同だから。③底辺と高さが等しいから。④高さ	●コンピュータのところて下さい。 ○画面からどんなことが ○面積が等しい理由を考 ●理由を発表して下さい
2 平行線の間で底辺を共有する三角形の面積は等しいことを見つけたし、理由をつけて説明することができる。(数学的な考え方)	1-4 平行線間の距離は等しいことをまとめる。(一斉) 2-1 課題を確認する。 課題 平行線の間にある2つの三角形には、どんな関係があるだろうか。	●今見つけた平行線の間
3 平行線の間で底辺の長さが等しい三角形の面積は等しいことを見つけたし、理由をつけて説明することができる。(数学的な考え方)	2-2 コンピュータによる問題提示。(一斉) 2-3 画面から見つけたことと、その理由を発表する。(一斉) 3-1 コンピュータによる問題提示。(一斉) 3-2 画面から見つけたことと、その理由を発表する。(一斉)	●コンピュータのところ ○この底辺を共有する三 がありますか。 ○どうして面積が等しく ●コンピュータを見て ○底辺の長さが等しい三 がありますか。 ○どうして面積が等しく
4 1つの三角形の底辺を2:3に分割してできた2つの三角形の面積比を推論し、検証することができる。(数学的な表現・処理)	4-1 コンピュータによる問題提示。(一斉) 4-2 面積比がいくらになるのか求める。(個→二人思考) 4-3 面積比がいくらになるのか、結果と理由を発表する。(個→一斉) 4-4 コンピュータによって検証する。(一斉)	●コンピュータのところ ○2つに分けられた三角 なりますか。理由をつけ ●ヒントがほしい人は、 ださい。 ○理由をつけて答を発表
5 等積変形の考え方、方法をまとめることができる。(数量、図形等についての知識・理解)	5-1 等積変形の考え方、方法をまとめる。(個) まとめ 平行線の間では、底辺を共有、また長さが等しい三角形の面積は、	○今日学習したことを、 りながら、まとめてみま

指示●)	指導上の留意点	評価活動(評価○、補充●)
に集まって、画面を見 わかりますか。 えて下さい。 は平行線間の距離 の性質をまとめます。	○学習プリントを配布する。 ○いろいろ発見を大切に、まとめていく。 ○学習プリントの記入状況・学力により Aレベル 半分→底辺と高さが等しい。 Bレベル 合同→底辺と平行線の距離が等しい Cレベル 底辺と高さ→底辺と平行線の距離 個に応じたヒントカードを準備し配布する。 ○平行線間の距離は等しいことを強く 印象づける。	○意欲的に活動しているか。 (机間指導 観察) ○理由を見つけて記入しているか。(机間指導 観察) ○個人の学力を踏まえ、推論の到達段階により、観点別評価につなげる。(机間指導) ●ヒントカードで補充する。 (机間指導 記録)
コンピュータを使って考えてみよう。	○1時間の課題であるため、揭示する。	○課題の意味を理解できているか。(観察)
に集まってください。 角形には、どんな関係 なるのですか。 ください。 角形には、どんな関係 なるのですか。	○画面に集中させる。 ○いろいろ発見を大切に、まとめていく。 ○多様な考え方を発表させる。 ○画面に集中させる。 ○いろいろ発見を大切に、まとめていく。	○問題を理解しているか。 (観察) ○平行線間の距離の関係を使っているか。(観察 発表) ○問題を理解しているか。 (観察) ○平行線間の距離の関係を使っているか。(観察 発表)
に集まってください。 形の面積比はいくらに て考えて下さい。 画面をしっかりと見てく してください。	○学習プリントの記入状況・学力により Aレベル 面積予想×→平行線・底辺分割 Bレベル 面積予想○→平行線 Cレベル 面積予想○→底辺分割 個に応じたヒントカードを準備し配布する。 ○多様な考え方を発表させる。	○個人の学力を踏まえ、推論の到達段階により、観点別評価につなげる。(机間指導) ○補助線を引いて考えているか。(机間指導 観察) ●ヒントカードで補充する。 (机間指導 記録) ○平行線間の距離の関係を使っているか。(机間指導 観察)
に集まってください。 コンピュータで振り返 す。	○理解しづらい生徒もいると思われるので ていねいに説明する。 ○学力の低い生徒を考慮しながら、まとめ る。	○まとめをしっかりとプリント に記入できているか。 (机間指導 観察)
頂点がどこにあっても等しい。	○学習プリントに記入させる。	

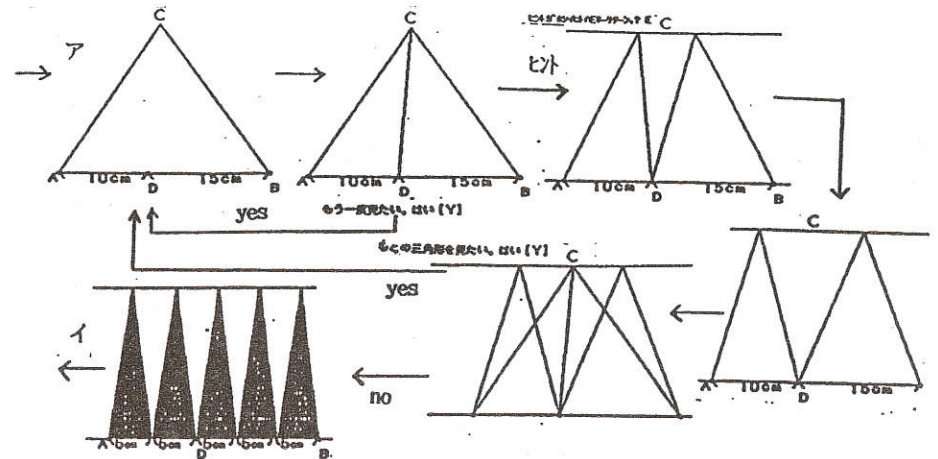
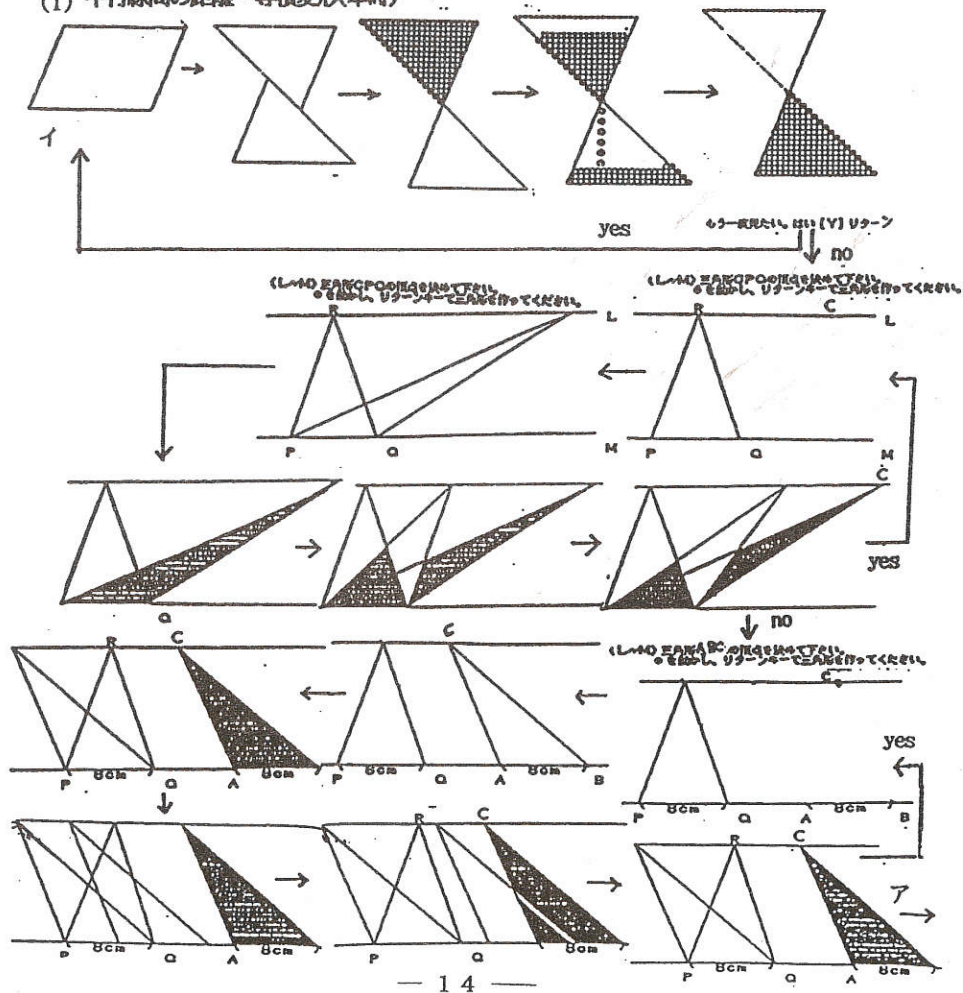
Ⅶ 作成した学習ソフトとそのソフトの画面構成

1 作成した学習ソフトについて

作成した学習ソフトの分野	プログラム量	作成上の留意点
平行線間の距離・等積変形 (本時)	4060番	1時間の流れを全てコンピュータで行う
2辺から等しい距離にある点の集合	930番	作図と並行して行えるようにした
合同な図形の証明	1550番	自由な点の選択、回転移動による検証
点・線・平面の移動の軌跡	810番	立体が明確に見えるように工夫
平方根	930番	正方形の問題から平方根の意味をつかめるように、どんな数値でも可能のように推論を補助できるように画面構成
立方体の切断	2691行	動的な画面になるように
相似な立体の体積	543行	確率の意味が明確になるように
確率	163行	
(以上FCAIで作成)		

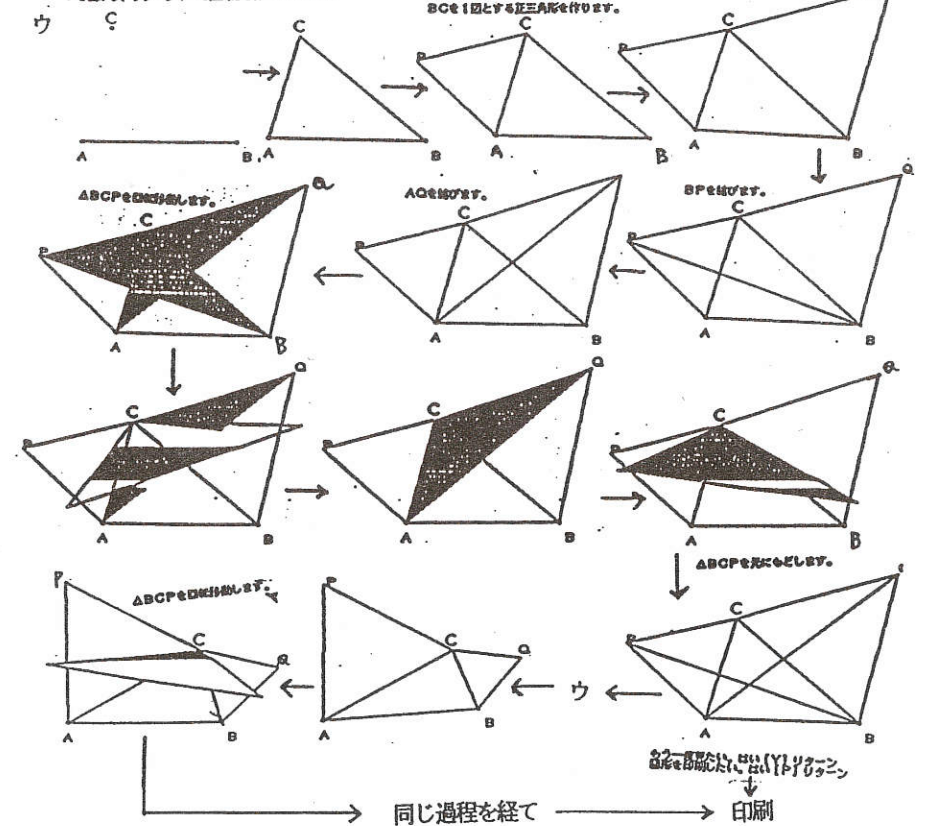
2 作成した学習ソフトの画面構成と流れ図

(1) 平行線間の距離・等積変形(本時)



(2) 合同な図形の証明

三角形の頂点を動かして下さい。
点を動かして、リウンキーで三角形を作ってください。



同じ過程を経て

印刷

Ⅷ 研究のまとめと今後の課題

1 まとめ

- (1) 中学校数学科(授業過程)の根幹を確認して、それをどうコンピュータの活用に結び付けていくかという点が明確になった。
- (2) 授業過程におけるコンピュータ活用について、プログラミング技術、著作権、活用方法等多方面の研修ができ、自分にとって今後の指針を確認することができた。
- (3) まがりなりにも自分の納得ができる学習ソフトが作成できて、今後継続して学習ソフトを作成したいと考えるようになった。
- (4) コンピュータの知識(ハード面、ソフト面)が広がり、MS-DOSシステム、BASIC、FCAI等の概要と活用方法等を研修できて、学習にコンピュータを活用できるという確信が持てるようになった。
- (5) 校務処理に関するコンピュータの活用方法を修得できた。
- (6) LANシステム(コンピュータ間の情報交換)についても研修できた。

2 今後の課題

- (1) 作成した学習ソフトを使って、授業の中で学習効果の検証を行うこと。
- (2) 学習ソフトを利用したときの数学に対する関心・意欲・態度を、単に表情・観察ばかりでなく、より客観的に評価する基準を作成すること。
- (3) 目標分析を土台として、模擬実験に適する分野の学習ソフトを作成すること。
- (4) 学習ソフト作成にかかる時間を短縮するために、QUICKBASIC、TRU EBASIC等でのプログラムを作成すること。
- (5) 生徒との接する時間を長くするために、校務処理に関するコンピュータの活用方法を学校に伝えること。

Ⅸ おわりに

数学科においてコンピュータは効果的に活用できると単に考えていた私にとって、今回の研修でやはり活用できるという信念にも似た考えが持てるようになりました。今回の研修の成果を、是非とも生徒に還元して行きたいと考えております。しかし、まだまだコンピュータの学習過程での活用は試行錯誤段階であり、機器、学習ソフト、指導法の充実を願って止みません。

3か月の研修中、CAI講座をはじめ、さまざまな講座や講演を聴講できたことは、本研究とあわせて、たいへん有意義でありました。

最後のなりましたが、この研修の機会を与えてくださいました山形県教育委員会および村山市教育委員会、また研修に際し、懇切丁寧にご指導くださいました山形県教育センター所長ならびに各指導主事の先生方に心より感謝申し上げます。特に、担当の富士直志指導主事ならびに阿部繁憲指導主事、石垣立郎指導主事には、親身にご指導いただき深く感謝申し上げます。さらに、勤務校である村山市立大高根中学校の板垣亨校長先生をはじめ、諸先生方のご理解、ご協力に対し厚く御礼申し上げます。また、この研修に入る指針を授けて下さった黒沼利昭先生(現北村山教育事務所次長)ならびに三浦崇先生(現村山市立楯岡中学校教頭)に深く感謝申し上げます。

平成4年度
山形県教育センター
長期研修(前期)
研究報告書

授業におけるパソコンの効果的な利用

—— ネットワーク機能を利用した理科の授業 ——

酒田市立第三中学校

教諭 佐藤 尚 生

目 次

I 主題設定の理由	1
II 研究の目標	1
III 研究計画	1
IV 研究経過	1
1 理科教育におけるコンピューター利用の在り方	1
(1)今後の中学校理科の基本的考え方	
(2)現在の中学校理科における諸問題	
(3)中学校理科の改善に役立つコンピューターの利用	
(4)情報化社会に対応した理科教育の在り方	
(5)理科教育へのコンピューターネットワークの利用	
2 コンピューター及びコンピューターネットワークに関する基礎的研究	4
3 年間指導計画と単元題材に関する教材研究	4
4 指導案の作成	4
指導資料	13
V 研究のまとめ	16
VI 反省と課題	16
謝辞	16

主な参考文献

文部省 中学校指導書(理科編)	平成元年	学校図書
文部省 小学校指導書(理科編)	平成元年	教育出版
文部省 情報教育に関する手引き	平成3年	ぎょうせい
中学校学習指導要領の解説と展開(理科)	平成元年	教育出版
中学校新教育課程の解説(理科)	平成元年	第一法規
理科の解説と実践	平成元年	小学館
創意ある中学校理科の理論と展開	昭和62年	東洋館
授業に生かす教育学7	昭和63年	ぎょうせい
入門MS-DOS	昭和59年	アスキー出版
早わかりMS-DOS Ver3.3		新星出版
ロータス123入門	平成2年	技術評論社
コンピュータ学習の事例	平成元年	日本教育新聞社
授業へのCAIの導入と原理	昭和63年	みずうみ書房
小・中学校の日本語入力	平成4年	教育開発研究所
NEW(教育とマイコン)	月刊	学研
比較生態学		岩波
現代生物学体系4		中山書店
理科事典		平凡社
学研の図鑑「魚」		学研
理科年表	平成3年	丸善
原色科学大事典(動物Ⅱ)		学研
百万粒の戦略	平成2年	筑摩書房
浮魚資源	昭和57年	恒星社

I 主題設定の理由

酒田市では、市内中学校にコンピューターネットワークの導入を行っている。昨年度設置の2校の後を受けて、本校(酒田市立第三中学校)でも、本年度の夏季休業終了をめどに、その設置が予定されている。また本校は、平成5年度の東北地区理科教育研究会の会場校に予定されており、その際にコンピューターネットワークを利用した理科の授業を行おうとしている。

コンピューターを理科の授業で利用する場合、(1)情報検索、(2)シミュレーション、(3)自動計測、(4)CAI、(5)データ処理、(6)概念形成の学習機器などが考えられる。これらの中で、今回酒田三中に導入されたネットワーク機能を有効に利用できる内容を考え、その具体的な指導内容・方法を研究するため、本主題を設定した。

II 研究の目標

- 1 コンピューター言語についての知識や、プログラミングの技能がなくても可能な授業、及び市販のソフトを利用して行えるような授業を組み立てる。
- 2 コンピューターの利用を最優先させるのではなく、生徒が理科を学習する際の問題解決の道具、もしくは探究活動の道具として利用できる内容の基礎資料を収集する。
- 3 コンピューター活用における、理科と他教科との関連を考察する。

III 研究計画

- 1 理科教育におけるコンピューター利用の在り方についての考察(文献研究)
- 2 コンピューター及びコンピューターネットワークに関する基礎的研修(MS-DOSを中心に)
- 3 年間指導計画と単元題材に関する教材研究(文献研究、各種研究機関からの聞き取り調査)
- 4 指導案の作成(3の基礎データを元にして)

IV 研究経過

1 理科教育におけるコンピューター利用の在り方

(1) 今後の中学校理科の基本的考え方

平成5年度から全面実施される新学習指導要領は、昭和62年12月に教育過程審議会からの答申を受けて作成された。答申の中では教育課程の改善のねらいとして以下の4点が示された。

- ・豊かな心をもち、たくましく生きる人間の育成を図ること。
- ・自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を資すること。

・国民として必要とされる基礎的・基本的な内容を重視し、個性を生かす教育の充実を図ること。

・国際理解を深め、我が国の文化と伝統を尊重する態度の育成を重視すること。

これらを受けて、理科教育では自然に対する興味関心の喚起、国民として必要な基礎的な知識や技能の習得、学習過程を通して思考力、判断力、表現力を育成することが重要になる。

だが現状としては、個々の知識や理解に関する内容は優れているものの、多角的に判断する能力、表現する能力、論理的思考力、情報活用能力などは不十分である。以上述べたことをもとに、今後の理科教育の基本的姿勢を列挙すれば、以下の内容になるだろう。

- 1) 生徒の興味関心に応じ、かつ個性や創造性を生かす教育を充実する意味から、学校の現状も踏まえながら課題研究や野外観察などを指導計画に位置付ける。
- 2) 観察・実験を通して、自然を調べる能力・態度の育成や自然の事物・現象についての理解を目指すことを一層徹底し、具体的な日常生活との関連を密にしていく。
- 3) 観察・実験を一層重視するとともに、主体的な探究活動ができるように学習活動を組み立てる。
- 4) 教科の目標・内容を一層定着させて補充深化を図るため、いわゆる個に応じる学習指導の工夫を行う。
- 5) 内容を基礎的・基本的な事項に精選・集約し、その内容を全ての生徒に確実に習得させる。

(2) 現在の中学校理科における諸問題

現在の中学校理科の問題点としては、内発的動機づけが不十分、生徒の学習訓練が不十分、2分野で教科書中心の伝達型授業が多い、高校入試の不安から精選しにくい、などがある。

(3) 中学校理科の改善に役立つコンピューターの利用

1) 学校教育とコンピューター

これまで日本で、学校にコンピューターが導入されなかった理由は、国が教育にそれなりの責任を負っていること、教師の質が全般的に高いこと、生徒がある程度均質なことなどがある。これらは誇るべきことである。しかし、それが学校教育へコンピューターを導入しなくてもいい、ということの理由にはならない。

これまでも質の高かった日本の教育を、さらに良いものにするために積極的にコンピューターは導入されるべきである。

コンピューターを導入するに当たってまず重要なのは、コンピューター利用の基本方針をしっかりとさせ、①なぜコンピューターを導入するのか、②コンピューターを利用することが有効な場面はどこか、③どんな教育目的に利用するのか、④どういった生徒が使うのか、いつ使うのか、なぜ使うのか、⑤ソフトウェアは良質なものがあるか、⑥教師はソフトをカリキュラムに合わせていけるのか、などのことを明確にしておく必要がある。

2) 学校教育におけるコンピューターの利用

授業でコンピューターを利用する場合、個別学習で使うのか、一斉学習で使うのか、ネットワークは組むのか組まないのかなどの問題で、コンピューターの導入台数が異なるだけでなく、利用方法も変わってくるであろう。

実際に導入する際には、学校全体としてのコンピューター活用の理念と計画を明確にして導入されることが望ましい。

(4) 情報化社会に対応した理科教育の在り方

コンピューターを理科教育に導入しようとするとき、次のような問題を聞くことがある。

「そんな早いうちにコンピューターを使わせるより、今はもっと自然の中で実物に触れる教育を行ったほうが良いのではないか。」

これはコンピューターに対するイメージ（常時コンピューターの前に座ってキーボードをたたいている生徒のイメージ）から来ているものと思われる。しかし実際にコンピューターが適切に導入されている国の教育では、前述のような生徒の姿はない。コンピューター技術習得のための教育はともかくとして、学習活動の必要な部分で必要なだけ利用しているというのが実態である。つまり「コンピューターを利用した教育 vs 実物教育」といった単純な構図は描けないということである。コンピューターを適切に利用している国は、その一方で直接体験や自然観察、調査実習や博物館での学習などが充実しているのである。

従来の日本の教育は、問題集や教科書を中心にした内容が多かった。コンピューターを導入し、教科書の内容をコンピューターに写し、それで授業をしても、かえって弊害のほうが多いであろう。そこから考えれば、従来大部分を占めていたドリル型のソフトの在り方は、授業という観点から見直していく必要があるだ

ろう。

(5) 理科教育へのコンピューターネットワークの利用

1) コンピューターネットワークの利点

コンピューターネットワークといっても、規模や目的、利用方法などにより様々な形態があるが、共通する利点としてはコミュニケーションの手段、コストのかかる資源の共有、データの一元管理、ネットワーク下にあるコンピュータの管理が簡単、仕事や活動を分担してできる、などがある。

2) 理科学習におけるコンピューターネットワークの利用

理科学習は、なんらかの資料や実験結果、つまり種々のデータから思考を深めていくという方法を取る。これまでの理科の授業では、典型的な実験、典型的な資料から自然の法則を一般化していくことが多かった。(時間や施設などの問題から)

科学の方法から理科学習を考えるならば、データ数は多いほうが良い。コンピューターネットワークは、大量のデータを短時間に収集、処理及び配布できるという点で、理科学習に有用である。

2 コンピューター及びコンピューターネットワークに関する基礎的研究

(1) MS-DOSの基本

(2) コンピューターネットワーク操作の基本

(3) 各種アプリケーションソフトの操作(ワープロ、表計算など)

(4) RS-232Cを利用したパソコン通信

3 年間指導計画と単元題材に関する教材研究

コンピューター利用を想定した年間指導計画を作成した。その中で大量のデータを利用するような内容を考えたところ、2分野の動物分類についての教材が適当であると思われた。

教材研究は脊椎動物の卵の卵径や子産数を中心に、体表面の様子、食性、住み場所、家族形態などを、生態学の専門書を中心に水産学関係の専門書、各種図鑑などの文献研究、及び各種研究機関(畜産試験場、水産試験場、水族館等)への問い合わせによって行なった。

これらのデータを生徒に調べさせる際には、学校にある文献や調査方法などを考慮した上で、調査項目を決定していきたい。

4 指導案の作成 (次ページより)

第2学年 組 理科学習指導案

平成5年10月 日()
指導者 佐藤尚生

1 単元 動物の生活と種類

2 目標

- (1) 動物の生理や生態についての観察・実験及び情報収集を通し、自然現象を積極的に調べようとする態度を養うとともに、生命を尊重しようとする態度を育てる。
- (2) 収集した資料や実験・観察の結果より、動物の生存するための方略を考察することができる。
- (3) 動物の生理や生態についての観察・実験や情報収集を通し、自然探求の技能を習得させる。
- (4) 生物の体の生理、構造及び分類について理解する。

3 指導にあたって

(1) 題材について

1) 教材の構造と流れ (省略)

2) 教材について

小学校では、昆虫の体のつくり、人の体のつくり(3年生)、動物の雌雄(5年生)、人の体の生理作用(6年生)といった内容を学習してきている。また中学校1年生では、「植物の生活と体のつくり」において、生物の学習に必要な観察器具の扱い方や観察記録の方法を身につけるとともに、身近な植物の体のつくりと働き及び植物の種類について学んだ。本単元は、これらの学習を受けて動物の体のつくりと働き、種類などを、身近な動物の観察・実験及び資料の収集を通して理解させるとともに、自然の中で生きる動物について総合的な見方や考え方を養うこと目的とする。

内容は脊椎動物を中心に、一部無脊椎動物も扱う。脊椎動物については、生理的な内容と分類的な内容に分かれ、生理的な内容では食性、消化・吸収、血液循環、感覚・神経系を一連の流れのなかで扱い、全てのバランスが取れて生命が保たれることを理解できるようになっている。

分類的な内容では、子孫の殖やし方、体温の変化の2点に着目して大きな分類ができるようになっている。子孫の殖やし方ではただ単に卵生か胎生かだけでなく、卵がかえるまでの親の保護、生まれた後の親の保護の有無まで扱うようになっている。このことより、動物の子孫を残すための様々な方略が理解できる内容になっている。

無脊椎動物に関しては、形態的特徴から節足動物と軟体動物を扱うようになっている。

3) 生徒について (省略)

4) 指導について

- ① 生理的な内容については、できるだけ実験・観察を取り入れて授業を進めることが、生徒の興味を喚起することにつながると考えられる。
- ② 動物のなかまについての内容では、教科書だけでなく、資料を利用した調べ学習を中心に進める。
- ③ ②で収拾した資料は、単独では扱わずに一覧表を作成し、動物全体の傾向をつかむようにする。

4 研究主題との関連

- (1) 本単元前半の生理的内容については、内容が具体的なので、実験・観察を中心に授業を進めたい。
- (2) 後半の動物のなかままでは、なるべくたくさんの種類の動物についてデータを収集させ、そのデータから各分類の特徴を一般化させたい。大量のデータを収集し、まとめる際にネットワーク機能を利用するようにさせたい。各端末からデータを入力できれば、これまでよりも短時間で、データのまとめが可能になる。そうすれば、資料を調べる時間や考察の時間が、生徒に十分に保障されるはずである。

5 単元計画 (24時間)

小単元	時数	学習内容	学習媒体
動物のなかまを観察しよう	1	身近な動物と植物との違い	魚類や甲殻類の観察
食物の消化と吸収	2	食性の違いと体の構造	草食動物と肉食動物の歯の観察
	3	消化の仕組みと消化管	唾液によるでんぷんの消化
	4	吸収の仕組みと小腸	ぶどう糖のセロハン透過実験
	5	消化器と吸収器の機能	VTR、スライド、
血液の循環	6	血液の流れと物質の交換	めだかの血管の観察
	7	心臓の働きと構造、血液の循環経路	模型観察、豚の心臓の観察
呼吸と排出	8	呼気と吸気の性質の違い	BTB液の色の変化(青→黄)
	9	尿の生成過程	豚の腎臓の観察
刺激と反応	10	外界の刺激を受け取る仕組み	耳と目を中心とする
	11	脊椎動物の神経系	物差しを使った反応時間の測定
	12	脊椎動物や無脊椎動物の筋肉と骨格	骨格標本観察
生理的内容のまとめ	13	テスト	
動物のなかま	⑭	魚卵数の算定 (*1)	鱈子一腹の獲卵数
	⑮	様々な魚類の特徴 (*2)	分類カードを利用した調べ学習
	⑯	(調査1時間、考察1時間)	
	17	両生類・爬虫類の特徴	分類カードを利用した調べ学習
	18	鳥類・哺乳類の特徴	分類カードを利用した調べ学習
	19	恒温、変温の観点からの分類	一覧表の利用
	⑳	卵生、胎生の観点からの分類(*3)	一覧表の利用
	21	節足動物の特徴	ザリガニや昆虫の観察
	22	軟体動物の解剖	はまぐりの解剖
動物のなかまのまとめ	23	テスト	
単元のまとめ	24	テスト	

*1: 本時の指導その1、*2: 本時の指導その2、*3: 本時の指導その3

6 本時の指導その1 (14/23)

(1)目標

(40)	3	本時のまとめを行ない、次時の課題を知る。	か。(机間巡視、発表)
	4		・これ以降の指導では、各班の獲卵数の平均を利用する。平均は教師が求める。 ・この時点では、単に大きな魚に食べられてしまふとしか考えていないだろうと思われる。
			か。(机間巡視、発表) ・肉食性の魚は生後1年以内の共食いの量が多いということや、プランクトンによって逆に食べられてしまふところもあるということを知らせる。 ・初めに挙手させ、全体の傾向を見る。 ・いるという生徒には、具体的な魚名を質問してみる。

6 本時の指導その1 (14/23)

(1)目標

- 1)魚類の擁卵数を積極的に教え、他の動物と比較したときの数の多さに関心を抱くことができる。
- 2)魚類の擁卵数の数え方を考えたり、擁卵数が多い理由を考察することができる。
- 3)器具を適切に利用し、魚卵のようないくつかの数の膨大なものを数えることができる。
- 4)魚類の擁卵数が多い理由を理解する。

(2)指導課程

段階	指導内容	主な発問 (○) と指示 (●)	生徒の反応	指導上の留意点 (・) と評価 □
導入 (6)	1 課題をつかむ。	○ 鱈はいつたい、何個ぐらい卵を産むでしょう。この時間内に数えるにはどうしたら良いでしょうか。	※ 数人指名 答えの理由がある生徒には、その理由も尋ねる。	・ 実物を準備する。 ・ 数人指名し、予想を聞く。経験を踏まえている生徒は、評価を高くする。
展開	2 課題を解決する。 (1)数える方法を考える。	● 鱈子を各班に配ります。数え方を考えなさい。	・ 無理 ・ どうしようかなど	・ 普通の方法で数えることができないということを、ここで確認する。
	(2)数え方を練習する。	○ およその数で良いです。から調べる方法はないでしょうか。	① 1 g の数を数えて全体の重さを掛ける。 ② 100 個の重さを計って全体の重さを割り100 をかける。 ・ 各自計算	・ ビー玉などを箱などに入れて、数え方の例を示す。 ・ ここでは①の方法を採用することにする。(魚卵は100 個でも小数第1 位程度の単位なため誤差が大きくなるから)
	(3)擁卵数を数える。	● ビー玉と箱と合わせて〜g ビー玉100 g で〜個である。ビー玉の数はおよそいくらか。	・ 各自作業 ・ 班ごと集計	・ 数字を典型的にし、簡単に計算できる内容にしておく。
閉		● 各班に1 g ずつ鱈子を配ります。分担して数を数えなさい。		ビー玉の数を求めることができたか。(発表、挙手)
		○ 鱈一腹の擁卵数はいくつでしたか。	(板書発表)	器具を適切に利用し、擁卵数を数えるができた。(制覇)
				※ 器具は教師が準備する。 ・ 班ごとに1 g 当たりの重さも擁卵数も違うことが予想される。その理由もすぐには教えず、考えさせるようにさせたい。
				擁卵数を求めることができたか。(机周巡視、発表)
	(4)擁卵数が多い理由を考える。	○ なぜ、鱈はこんなにもたくさん卵を産むのでしょうか。	・ 小さいうちにたくさん食べられてしまうから。 (ノートに書かせる)	・ これ以降の指導では、各班の擁卵数の平均を利用する。平均は教師が求める。 ・ この時点では、単に大きな魚に食べられてしまうとしが考えていないだろうと思われる。
(40)		スケトウダラ : 30 万 マダラ : 250 万	・ 大きな魚	擁卵数が多い理由をノートにまとめられたか。(録、制覇)
		○ だれに小さな魚は食べられるのでしょうか。		・ 肉食性の魚は生後1 年以内の共食いの量が多いということや、プランクトンによって逆に食べられてしまうこともあるということを知らせる。
整理 (4)	3 本時のまとめを行ない、次時の課題を知る。	○ 今日調べた魚はスケトウダラという魚でした。このスケトウダラよりも卵をたくさん産む魚はいるでしょうか。 ● 次の時間は、もつとたくさん種類の魚について調べてみましょう。	・ いる ・ いない ・ わからない	・ 初めに挙手させ、全体の傾向を見る。 ・ いるという生徒には、具体的な魚名を質問してみる。

6 本時の指導その2 (15~16/23)

(1)目標

- 1)魚類の生存の方法に興味を持ち、資料を調べることができる。
- 2)それぞれの魚類の生存の方略を考察できる。
- 3)資料を適切に利用したり、グラフから傾向(擁卵数について)を読み取ることができる。

(42) 整理 (3)	3 本時のまとめと次時の課題を知る。	○そのグラフから、卵の大きさと産子数について、どんなことがわかりますか。 ○擁卵数が少ない魚類は絶滅しないのでしょうか。 ○擁卵数が少ない魚類が絶滅しない秘密は何ですか。	・ほとんどの卵は小さい ・卵が大きい魚類も多い ・卵の数が多い魚の卵は小さい。 ・大きい卵の魚は、卵の数が少ない。 ・しないはず。 ・産む場所が特殊。 ・巣を作る。 ・卵胎生 ・卵や小さい魚を保護する。	グラフ作成した生徒には、X軸Y軸の要素を変えながら、グラフを作成させる。 ・作成ができなかった生徒には、画面転送で正しいグラフを提示する。 ・卵が大きく、数の少ない魚類に着目させる。 グラフから傾向を読み取ることができたか。(発表、机間巡視) ・魚類が捕食されるのは卵のうちや、生まれて間もない頃だということを確認する。 ・グラフを表にもどして考えさせる。 擁卵数の少ない魚類の、生存のための方略を、表から読み取ることができたか。(発表、挙手、机間巡視)
-------------------	--------------------	---	---	--

6 本時の指導その2 (15~16/23)

(1)目標

- 1) 魚類の生存の方法に興味を持ち、資料を調べることができる。
- 2) それぞれの魚類の生存の方略を考察できる。
- 3) 資料を適切に利用したり、グラフから傾向（擁卵数について）を読み取ることができる。
- 4) 魚類の生存のための方略を理解する。

(2)指導課程

段階	指導内容	主な発問 (○) と指示 (●)	生徒の反応	指導上の留意点 (・) と評価 □
導入	1 課題をつかむ	○ 鱈よりたくさん卵を産む魚はいるでしょうか。 (海が鱈だけにならないか) (擁卵数の少ない魚は減ってしまうのか) ● いろいろな魚のことを擁卵数を中心に調べてみよう。	・ いたはずだ。 ・ いないのではなかったか。	・ 前時の終わりに、何種類かの魚類は鱈よりもたくさん卵を産むことを話題としてある。 ・ 魚卵の実物を何種類か準備しておく。 ・ 調査カードを配布する。 ・ 調査カードには、あらかじめ調べさせた魚類名を記入しておく。
(5)				・ 卵生と胎生、恒温と変温などの用語を説明する。後の授業で詳しく学習するので、説明は簡単に行なう。 ・ 調査用の資料は、コンピュータ一室に運んでおく。 ・ 入刀の手引きを作成し、入力の方法も説明する。
展開	2 課題を解決する。 (1) 調査カードの用語について理解する。	● 調査カードについて説明します。	・ 各自調査	資料を利用して積極的に調査カードに記入しているか。 (机間巡視、カードの内容)
展開	(2) 調査カードの項目について調べる	● 資料を利用して、調査カードに記入しなさい。 ● データはコンピュータに入力しなさい。		・ ネットワーク上で生徒のデータを集計する。

(時間内に調べきれなかった人は、放課後などを利用しなさい。)

(3)集計したデータをもとに以下の内容を理解・考察する。

①呼吸様式

○ 魚類は、呼吸を何で行なっていますか。

- ・ えら
- ・ 肺で行なう種類も多いようだ。

②体温

○ 魚類に、恒温の種類はいまありますか。

- ・ いないようだ。

③擁卵数

● X軸に卵の直径、Y軸に擁卵数の桁数を取ってグラフを作成しなさい。

- ・ 各自作業

○ そのグラフから、卵の大きさと産子数について、どんなことがわかりますか。

- ・ ほとんどの卵は小さい
- ・ 卵が大きい魚類も多い。

(42)

3 本時のまとめと次時の課題を知る。

○ 擁卵数が少ない魚類は絶滅しないのでしょうか。

- ・ 卵の数が多い魚の卵は小さい。
- ・ 大きい卵の魚は、卵の数が少ない。
- ・ しないはず。

- ・ 産む場所が特殊。
- ・ 巣を作る。
- ・ 卵胎生
- ・ 卵や小さい魚を保護する。

○ 擁卵数が少ない魚類は絶滅しない秘密は何ですか。

- ・ 産む場所が特殊。
- ・ 巣を作る。
- ・ 卵胎生
- ・ 卵や小さい魚を保護する。

グラフから傾向を読み取ることができたか。(発表、机間巡視)

- ・ 魚類が捕食されるのは卵のうちや、生まれて間もない頃だということを確認する。
- ・ グラフを表にもどして考えさせる。

擁卵数の少ない魚類の、生存のための方略を、表から読み取ることができたか。(発表、挙手、机間巡視)

6 本時の指導その3 (20/23)

(1)目標

- 1)脊椎動物の生存のための工夫を、資料を利用して考え発表することができたか。
- 2)胎生や卵生の有利さを考察し、書くことができる。
- 3)これまで収集した資料を利用することができる。
- 4)脊椎動物の生存のための工夫を理解することができる。

(2)指導課程

段階	指導内容	主な発問 (○) と指示 (●)	生徒の反応	指導上の留意点 (・) と評価 □
導入 (5)	1 課題をつかむ。 2 課題を解決する。	○脊椎動物の産卵場所は、それぞれどこでしたか。 ○体内に卵を産む方法をなんと呼びましたか。	・魚類 : 水中 ・両生類 : 水中 ・爬虫類 : 陸上 ・鳥類 : 陸上 ・哺乳類 : 体内 ・胎生	・産卵場所が生存の方略 (産子数や卵径、殻の形態及び卵の保護形態など) に大きく関係する。産卵場所の外敵の多さなどにも触れるようにする。 ・卵生の用語も確認する。
展開	(1)予想をたてる。	○どちらが有利だと思いますか。 ●有利だという理由を、ノートにまとめなさい。 (まとめた後に発表)	・胎生	・ほとんどの生徒は人間をイメージするであろうから、胎生を有利だと考えてであろう。 ※収集した資料の呼び出し。 収集した資料を利用しているか。(机間巡視) ※もし卵生という生徒がいれば、席順をグループ分けする。
展開	(2)予想を確かめる。	○こういう条件なら、鳥類の卵と同じではないですか。 ○たくさん産めば、多少割られても生き残るのではないですか。 ○卵を小さくしたらどうでしょうか。	・卵が (母親の体内で) 保護されている。 ・栄養が十分与えられる。 ・生まれてからも保護される。 ・保護の様子が違う。(哺乳類 : 母体 鳥類 : 殻) ・鳥の卵は割れる。 ・鳥は体内に卵を入れておくこと飛べない。 ・腹に入らない。 ・出産にかかり労力が大きく過ぎる。 ・栄養が足りない。 ・生まれてから十分に保護できない。	・鳥類は卵の保護の様子以外は、哺乳類に近い要素が多い。 ※卵を温めるといふ要素については、前時の「恒温動物と変温動物」で扱っておく。 積極的に意見を発表しているか。(発表、挙手)
(42)	(3)結論を導く。	○卵の直径を小さくして、数を多くしている生物はいまいませんか。 ○数を増やすだけなら、魚類の方法が良いのですね。 ○卵生と胎生、どちらが本当に有利なのでしょう。 ○種の発展の可能性は、胎生と卵生のどちらにあるのでしょうか。	・数だけ増やしても、発展しない。 ・陸上に魚類の方法は合わない。 ・どつちとも言えないよつだ。 ・わからなくなつた。 ・条件によつて、どちらが良いとは言えない。 ・胎生	・陸上では、大量の卵を残すことが難しいことを環境条件に関連づけながら説明する。 ・指名発表、挙手 ・数を増やすだけなら、胎生も卵生もそれぞれの利点があることを確認する。 ・妊娠期間の自由度、人間がもし卵生だったら、などを糸口に考えさせる。 種の維持、種の発展の観点から、卵生胎生の特徴を理解できたか。(発表、ノート記述)
整理 (3)	3 本時のまとめと次時の課題を知る。	●今日は卵生と胎生の特徴を通して、脊椎動物の生存方法の工夫を勉強しました。次の時間から、脊椎動物の勉強を始めます。		

本時の指導その2 指導資料

表1 凡例

分類番号	1: 魚類
体長	cm単位
食性	d: 動物食 z: 雑食
卵の直径	mm単位
保護	y: 保護する n: 保護しない
付	付着卵
沈	沈静卵
表	表層卵
体	体内卵=胎生
海	海に卵を産む
川	川に卵を産む

表1 魚類の生態についてのデータ

分類	和名	体長	食性	体温	産卵方	産子数	卵の直径	保護	備考
1	ネコサメ	120	d	変温	卵生	2	150	n	袋海人魚の財布
1	ネズミサメ	300	d	変温	卵胎生	5	220	y	体海
1	メダカ	60	d	変温	卵生	18	19	n	沈川
1	ウナギ	15	d	変温	卵生	200	2.5	n	付海ほや体内
1	メダカ	4	z	変温	卵生	650	1.25	n	付川
1	サケ	100	d	変温	卵生	1500	6.5	n	沈川
1	カササギ	50	d	変温	卵生	2000	1.1	n	沈川
1	カマス	50	d	変温	卵生	2000	5	n	沈川
1	サケマス	60	d	変温	卵生	3000	7	n	沈川
1	ハカハ	20	d	変温	卵生	4150	2	n	付海
1	ニジマス	50	d	変温	卵生	7000	6	n	沈川
1	サマス	50	d	変温	卵生	14000	1.8	n	付川
1	トビウオ	40	d	変温	卵生	15000	1.5	n	表海
1	シマ	40	d	変温	卵生	17000	1.7	n	表海
1	ワカサギ	15	z	変温	卵生	30000	1	n	付川
1	ニジ	30	d	変温	卵生	50000	1	n	粘海
1	スナダマ	50	d	変温	卵生	1000000	0.9	n	表海
1	チョウサメ	150	d	変温	卵生	1600000	3	n	付海
1	メダカ	120	d	変温	卵生	3750000	0.9	n	表海

※各データは調査資料の平均値

<表1より>

魚類の体温については、全てが変温動物である。たとえば極地に生息する魚類でも、海中は氷点下には下がっていないだろうし、そういった低温に適応した体の作りとなっているのだろう。

<図1より>

卵径が10mm以下のものがほとんどである。この場合、産子数の多さは体長の大きさに比例することになる。

海産性と淡水性の魚類を比べると、全体的に海産性の魚類のほうが産子数が多い。これは川に比べて海のほうが

- ①捕食者が多いということ
 - ②環境が安定しているということ（水量、水温など）
 - ③えさが多く、多少卵を大きくするよりも、少しでも卵を小さくして産子数を殖やしたほうが効率が良いこと、
- などが考えられる。

※このデータにはないが、産子数が5ケタ以上の海産魚は、いずれも魚食性である。

卵径が大きく産子数の少ない2種類の魚類は、いずれも鮫の一種である。鮫は軟骨魚類であり、進化の度合いは多産性の硬骨魚類に比べて劣っている。にもかかわらず、海の生態系のなかで鮫が高い地位を占めていられるのは、鮫が確実に子孫を残す方法（卵の巨大化、卵胎生など）を持っていることも一因であると言えよう。

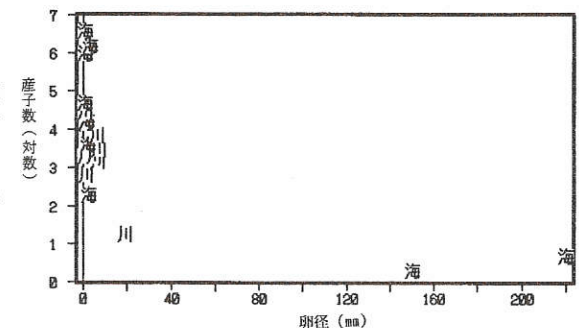


図1 魚類の卵径と産子数の関係

本時の指導その3 指導資料

表2 脊椎動物の生態についてのデータ

分類	和名	食性	産卵方	産子数	卵の直径	保護
1	ネコザメ	d	卵生	2	150	n
1	ネズミザメ	d	卵胎生	5	220	y
1	メクラギ	d	卵生	18	19	n
1	ウグスガ	?	卵生	200	2.5	y
1	メダカ	z	卵生	650	1.25	y
1	サケ	d	卵生	1500	6.5	n
1	カマス	d	卵生	2000	5	n
1	カササギ	d	卵生	2000	1.1	n
1	サクラマス	d	卵生	3000	7	n
1	ハナハナ	d	卵生	4150	2	n
1	ニジマス	d	卵生	7000	6	n
1	ナマズ	d	卵生	14000	1.8	n
1	トビウオ	d	卵生	15000	1.5	n
1	サンマ	d	卵生	17000	1.7	n
1	ウカサギ	z	卵生	30000	1	n
1	ニシン	d	卵生	50000	1	n
1	ストウガ	d	卵生	1000000	0.9	n
1	チョウザメ	d	卵生	1600000	3	n
1	マダラ	d	卵生	3750000	0.9	n
2	ネリチュル	d	卵生	100	10	n
2	ヒナ	d	卵生	100	6	n
2	アンビウマ	d	卵生	150	9	y
3	メクラヘビ	d	卵生	5	8	n
3	トカゲ	d	卵生	9	10	n
3	ミシジビ	d	卵生	47	75	n
3	アオウミガメ	s	卵生	130	45	n
4	オーストンミツル	?	卵生	1	36	y
4	アサトリ	d	卵生	1	93	y
4	オオミズナギドリ	?	卵生	1	57	y
4	ニトリ	z	卵生	1	35	y
4	クマカ	d	卵生	2	63	y
4	カササギ	d	卵生	2	50	y
4	オオカ	d	卵生	2	45	y
4	ヨカ	d	卵生	2	28	y
4	イヌワシ	d	卵生	2	68	y
4	トラフク	d	卵生	3	33	y
4	フクロウ	d	卵生	3	45	y
4	ヒナ	?	卵生	4	19	y
4	メジロ	?	卵生	4	19	y
4	コサギ	d	卵生	4	39	y
4	アサギ	d	卵生	4	52	y
4	ウハメ	?	卵生	5	17	y
4	ホシ	?	卵生	5	18	y
4	ヒヨドリ	?	卵生	5	25	y
4	ウグ	?	卵生	5	16	y
4	スズメ	z	卵生	6	17	y
4	ヤマカ	?	卵生	7	17	y
4	アサギ	?	卵生	7	21	y
4	アサギ	?	卵生	7	18	y
4	コジ	?	卵生	7	17	y
4	ウズ	?	卵生	8	27	y
4	コジ	?	卵生	8	17	y
4	ハシ	?	卵生	8	35	y
4	タチ	z	卵生	8	110	y
4	ライ	?	卵生	9	40	y
4	コジ	?	卵生	10	15	y
4	コガ	?	卵生	10	40	y
4	カサ	z	卵生	11	55	y

調査した動物の種類は310程度。そのうち、卵径と産子数の両方がわかったもののみを掲載した。

4	キジ	z	卵生	11	39	y
5	ハナカサミ	z	胎生	?	0.053	y
5	ハナカサミ	z	卵生	1	15	y
5	カモ	z	卵生	1	16	y
5	カサ	s	胎生	1	0.14	y
5	カサ	d	胎生	1	0.14	y
5	カサ	s	胎生	1	0.13	y
5	ヒト	z	胎生	1	0.135	y
5	イロコシ	d	胎生	2	0.1	y
5	キキ	s	胎生	3	0.14	y
5	ヒツジ	s	胎生	3	0.147	y
5	コ	d	胎生	4	0.125	y
5	モルモット	s	胎生	5	0.08	y
5	マウス	z	胎生	6	0.065	y
5	ラット	z	胎生	7	0.072	y
5	イヌ	d	胎生	7	0.14	y
5	カササギ	s	胎生	8	0.13	y
5	フタ	z	胎生	9	0.13	y

※各データは調査資料の平均値

表2・図2 凡例

分類	1: 魚類	食性	d: 動物食
	2: 両生類	z: 雑食	
	3: 爬虫類	s: 草食	
	4: 鳥類	保護	y: 隠れ
	5: 哺乳類	n: 隠れない	
産子数	mm単位		

表2及び図2から、以下のような傾向を読み取ることができる。(表3)

表3 脊椎動物の卵について

	魚類	両生類	爬虫類	鳥類	哺乳類
卵径	小	→	大	極小	
産子数	多	→	少	少	
殻の様子	薄	→	厚	薄	
出産場所	水中	陸上	体内		

魚類は、脊椎動物の中で最も早くに誕生した動物である。一部の魚類は両生類へと進化していった。これは水中から陸上への適応を意味する。

陸上に上がった脊椎動物は、卵を乾燥から守らなければならなかった。両生類は現在でも水中または水中に似た環境に産んでいる。さらに進化した爬虫類では、薄いながらも殻を持ち、さらに乾燥に耐える構造の卵を持っている。鳥類は、それをさらに硬いものにした。

哺乳類は卵生の他の動物とは、明らかに

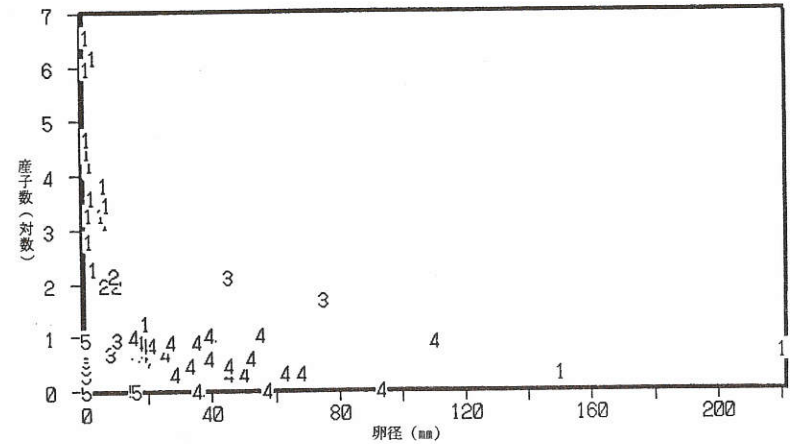


図2 脊椎動物の卵径と産子数の関係

異なる性質の卵を持つ。体内に卵を産むという胎生を採用し、乾燥にも耐え、外敵からも確実に卵を守ることができるようになった。

このように考えると、胎生が子孫を残すのに最も効率が良いように思われる。しかし、

- ①魚類は多産性によって数の減少を食い止める。
- ②魚類・爬虫類の一部は、卵胎生により胎生と同じような効果を上げる。
- ③鳥類は哺乳類ほどではないにしても、卵を保護する。また空を飛ぶことができるということより、哺乳類以上に多様な場所に巣を作ることができる。

など、様々な工夫がなされている。さらに、たくさんの種類の動物が現存していることを合わせて考えれば、どの動物の方法が子孫を残すのに最も有効かということは、一概には言えない。誕生してから長い時間をかけて、それぞれの環境や体の作りに適した方法を身につけていったのだろう。

ところで図2からは、それぞれの類の中でも卵径や産子数に差があることもわかる。差が生じる要因は、以下のようなことだと考えられる。

種類	
魚類	・生態的地位の高い魚類は、卵径が大きく、産子数が少ない。(鯨やエイなど軟骨魚類) ・比較的産子数が少なく、卵径の大きい魚類は、産卵場所を工夫したり、卵を口のなかに入れておくなど、卵を保護する行動が見られる。
爬虫類	・陸生の爬虫類よりも、水生のものの方が産子数が多い。(海亀のなかまは産子数が多い。) ・体長の大きなものは、卵径が大きい。
鳥類	・生態的地位の高い鳥類は、産子数が少ない。 ・体長の大きな鳥類は、卵径が大きい。
哺乳類	・一部卵生の哺乳類の卵は、哺乳類の中では大きいほうに入る。

V 研究のまとめ

- 1 従来、ともすれば知識伝達型の授業になりがちだった単元において、実験観察と調べ学習、及びパソコン活用を組み合わせることにより、生徒自身が調査し、データを収集し、加工し、考察することができる、主体的に課題に取り組む学習を計画することができた。
- 2 教室内ネットワークを利用することにより、従来は不可能だった単位時間内での資料収集、統合、再配布が可能となり、生徒に思考の時間を十分に保証し、学習効果を高められる可能性があることがわかった。
- 3 具体的な教材研究を通して、これからの理科ではより一層実験や観察を重視すること、生徒の自主的な活動を取り入れていくことが重要であることがわかった。
- 4 動物の卵の直径、産子数、産卵場所などについて、基礎的なデータを得る中で、他の分野でもこの手法が応用できること、生徒が活用できるデータ集が重要であることが浮き彫りになった。
- 5 調査→データ入力→並べかえ→グラフ→考察といった学習の手法は、社会科でも応用できる。表計算ソフトの機能については、技術家庭科との連携が望まれるが、個々の技術は、必要に応じて各教科で指導していくことが重要である。これらの学習が互いに補い合って、情報基礎との連携のもとに、情報活用能力の育成が図られると考えられる。
- 6 学校におけるコンピューター利用については、単に技術的な操作方法に留まらず、基本的な理念を研修することが重要であることを知った。

VI 反省と課題

- (1) 授業に、学習ソフトウェアの利用が有効な部分もあるので、FCAIやKITを利用した学習コースウェアの作成を、今後勉強していきたい。
- (2) 動物分野に限らず、調べ学習でのパソコンの利用は、有効である可能性が高い。気象や地震、植物など教材の基礎データを、文献を利用したり、研究施設などの協力を得たりしながら、さらに増やしていきたい。
- (3) データベースソフトやグラフィックツールなどの研修を行なうとともに、パソコン通信ネットを利用して、データの収集やフリーソフトウェアの活用を図ってきたい。

謝辞

今回の研修を修了するに当たり、研修の機会を与えてくださいました酒田市教育委員会及び酒田市立第三中学校校長星川光夫先生、また研修に際し懇切丁寧な指導をしていただきました山形県教育センター所長、ならびに各指導主事の先生方に心より感謝申し上げます。特に、担当の石垣立郎指導主事には、単に技術的な面に留まらず、理科教育に対する姿勢をご指導いただき、本当にありがとうございました。さらに勤務校である酒田市立第三中学校の諸先生方のご理解とご協力に対し、厚く御礼申し上げます。

平成 4 年 度

山形県教育センター

長期研修（後期）

研 究 報 告 書

自己学習力を育てる算数・数学指導

——— 立体図形におけるストラテジー指導を通して ———

真室川町立真室川中学校

教諭 姉 崎 秀 悦

目次

I はじめに	1
II 主題設定の理由	1
III 研究のねらい	1
IV 研究の方法	1
V 研究の内容	1
1 自己学習力と新しい学力観	
(1) 自己学習力について	2
(2) 新しい学力観	2
2 真室川中学校区における実態調査	2
3 問題解決のストラテジーについて	2
(1) ストラテジーと問題解決の指導過程(総合的ストラテジー)	
① ストラテジーについて	3
② 問題解決の指導過程(総合的ストラテジー)	4
(2) 新しい視点からのストラテジー	
① 課題設定のストラテジー	5
② 自力解決のストラテジー	7
③ 練り上げのストラテジー	8
(3) ストラテジーと数学的な見方や考え方の関連性	10
4 立体図形の実践に向けての研究	
(1) 中学校数学の内容に関わる実態調査	11
(2) 立体図形における教材研究	
① 立体図形の系統表	12
② 小学校6年「立体」と中学校1年「空間図形」の目標分析表と指導計画と指導過程	12
VI 研究のまとめ	16
VII おわりに	16

主な参考文献

- 『中学校指導書 数学編』 文部省 1989
- 『小学校指導書 算数編』 文部省 1989
- 『中学校指導書 指導計画の作成と学習指導の工夫』 文部省 1991
- 『数学科編 改訂 中学校 学習指導要領の展開』 正田 賢・大野勝寛 編 明治図書 1989
- 『自己学習力を育てる理論と実践』 藤原喜悦 編 ぎょうせい 1986
- 『創造的思考力を育てる算数教育とは』 第2章 菊池兵一 著 東洋館出版社 1992
- 『問題解決におけるストラテジーの指導』 古藤 倫 編 明治図書 1985
- 『いかにして問題をとくか』 G. ポリア 著 柳内賢信 訳 丸善KK出版 1983
- 『自己学習能力を育てる』 波多野誠余夫 編 東京大学出版会 1980
- 『数学的な考え方の具体化』 片桐重男 著 明治図書 1988
- 『昭和63.平成元年度 真室川町立真室川小学校研究紀要』 1988
- 『問題から問題へ』 沢田利夫・竹内芳男 編 東洋館出版社 1984
- 『問題を生かす授業』 竹内芳男・山形算数数学評価研究会 編 東洋館出版社 1988
- 『いかにして問題をとくか 問題設定の技術』 S. I. プラウン/M. I. ワルター 著 平林一榮 監訳 東洋館出版社 1990
- 『問題設定の方略』 手島勝朗 平成4年度日本数学教育学会神奈川大会研究発表資料 1992
- 『オープンアプローチによる指導の研究』 能田昌彦 著 東洋館出版社 1983
- 『算数科 多様な考えの生かし方とめくた』 古藤 倫・新島算数研究会 著 東洋館出版社 1990
- 『論理的な思考力や直観力を育てる』 清水静海・小西 繁 編 明治図書 1989
- 『知的葛藤を生みだす算数の授業』 手島勝朗 著 明治図書 1992
- 『算数の問題解決の指導』 R. チャールズ/F. レスター 著 中島健三 訳 金子書房 1983
- 『楽しく考える問題と発問』 L. パートン 著 片桐重男 監訳 東洋館出版社 1988
- 『楽しく学べる 算数の問題解決ストラテジー』 大須賀康宏・石田淳一・愛知県幸田小学校 編 東洋館出版社 1986
- 『算数科 新しい問題解決の指導』 伊藤誠明・埼玉県立真室川小学校 編 東洋館出版社 1987
- 『算数・数学における Do Mathの指導』 古藤 倫・上越数学教育研究会 著 東洋館出版社 1991
- 『最新中学校指導法講座 1 数学的な考え方の指導』 片桐重男・古藤 倫・平岡 忠 編 明治図書 1985
- 『最新中学校指導法講座 2 問題解決の能力を伸ばす指導』 片桐重男・古藤 倫・平岡 忠 編 明治図書 1985
- 『教育科学 数学教育 No. 346 11月号』 明治図書 1987

I はじめに

9年間の小学校教員生活を終え、今年度から中学校で教鞭をとることになった。小学校時代担任した生徒と共に新鮮な気持ちで中学校の校門をくぐった。小中連携を身をもって体験できるよい機会であると同時に、4年前から研究実践してきた問題解決のストラテジーを中学校でも継続研究することに意義があると考えた。今までの研究に新しい視点からの研究を加え、更に研究の内容を深め、中学校でのストラテジー指導の具体化を図ってきたい。

II 主題設定の理由

現在、生涯教育の必要性が叫ばれている。とりわけ学校教育においては、「自己学習力」の育成が生涯教育を支える重要な柱とされている。また、この力は、新学習指導要領が基調としている新しい学力観に立った大切な視点でもある。

主体的な「自己学習力」を身につけるための基本は、意欲的に、そして、ねばり強く学習することであると言われている。自ら解決すべき問題として課題を設定し、その解決に取り組み、追求し続ける課題解決型の学習を体験させることは、このねらいを達成する有効な学習方法であると考えられる。算数・数学では、論理的な考え方や見通しをもち筋道立った考え方で思考を進めていくことに大きな価値があるが、その基礎的な力となるのが、ストラテジー(学び方、問題を解くための手立て)である。

小学校と中学校の算数・数学指導の実態をみると、中学校では知識・技能を重視した教授の指導が続いてきたし、小学校では課題解決型の学習はしているものの数学的な見方や考え方、創造的発展的思考の育成において、多くの課題を残していると言える。このことから、ストラテジー指導が小学校から中学校でも継続され、更に深められるようにすることが、「自己学習力」を育てることになるだろう。

そこで、小学校6年生の「立体」と中学校1年生の「空間図形」という単元を通じて、小中にわたってストラテジーを分析し、それを習得させることにより、主体的に立ち向かい追求し続けていく力を育成できると考え、本主題を設定した。

III 研究のねらい

「自己学習力」を育てるには、どのようなストラテジー指導が必要なのか、その様相を明らかにする。また、ストラテジーと数学的な見方や考え方の関連性を明らかにする。更に、課題解決型の学習において、小中にわたるストラテジー指導を課題設定・自力解決・練り上げの視点から具体的に研究実践する。

IV 研究の方法

- 真室川中学校区(5校)の小学校6年生と真室川中学校1年生を対象とする問題解決における意識調査を実施する。
- 今までのストラテジー研究を深め、課題設定・自力解決・練り上げの視点から具体的なストラテジーを分析する。
- ストラテジーと数学的な見方や考え方の関連性を明らかにする。
- 中学校3年間の数学の学習内容に対する苦手な領域を調査する。
- 小学校6年生「立体」と中学校1年生「空間図形」の単元を小中にわたる立体図形の指導という視点から、目標分析、基礎目標と目標構造図、ストラテジーを位置付けた指導計画、本時の指導過程を研究し、授業構成について考察する。

V 研究の内容

1 自己学習力と新しい学力観

(1) 自己学習力について

「自己学習力」とは、字句の通り「自ら学ぶ力」であると解釈される。また、新学習指導要領のキーワードである「自己教育力」もよく聞かれる語句であるが、ここでは「自己学習力」と「自己教育力」を比較しながら「自己学習力」の概念を規定したい。

八野正男は、中教審「教育内容等小委員会」の見解をもとに「自己教育力は、子どもの自己学習力を基盤とし、具体的・個別的な自己学習を進展させ、やがて、一人ひとりの生きる目標を達成し、自己実現に向けて遂行させていく、より上位の能力概念である」と記している。

菊池は、ユネスコの共同研究のプロジェクト・チームの報告書の中にある「自己教育力(self-educability)は成人したときに備えるべき能力であり、自己学習力(self-directed-learning-ability)はその準備のために就学中に習得すべき能力である」という規定を紹介し、「自己教育というからには、第一の自己と教育を受ける第二の自己が、一つ身の中に分身の形で共存しなければならない。学校教育では自己学習力の育成程度が精一杯のところではないか」と主張している。

学校教育では、「自己学習力」の育成する手立てを明らかにしていくことに大きな意義がある。そこで、「自己学習力」を自己教育力の基盤となる力であり、学校教育における具体的な学習活動において、課題意識をもち、主体的に追求していく生きる力につながる問題解決能力と規定し、研究を進めることにした。

(2) 新しい学力観

新学習指導要領では、自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる資質、つまり、「自己学習力」の育成の重要性を唱えている。その背景には、これまでの知識や技能を身に付けさせることを重視する教育から、子どもの側に立ち、子どもが自ら考え主体的に判断し、表現したり行動したりできる資質や能力の育成を重視する教育へと基調の転換を図るという新しい学力観が存在する。新学習指導要領が基調としている新しい学力観の一つの視点として「自己学習力」の育成を構築していくことにも大きな価値があると考えられる。

2 真室川中学校区における実態調査

真室川中学校区(5校)の6年生(126名)と真室川中学校1年生(134名)を対象とした意識調査を実施した。(平成4年10月17日)(結果は図-1)その結果を共通点と相違点の二つの視点で考察してみた。

(1) 共通点

- ①～④(一つ選択)は学習形態についてであるが、集団学習やグループ学習を好み、個人思考を好まない。
- ⑤～⑧(一つ選択)は問題解決の手立てについてであるが、新しい問題での解決の仕方が身についていない。また、見積りをしたり、答えを確かめたりすることが少ない。
- ⑨～⑮(該当の項目をすべて選択)は、「よく考える・やる」など積極的姿勢を示す実態の割合であるが、多様な考えをしたり、簡単な方法を見つけようとする学習の仕方が身についていない。どれがよい考えか、どこが間違いかを考える積極的姿勢に欠ける。
- ⑯～⑳(該当の項目をすべて選択)を見ると、問題づくりの体験が少なく、問題づくりのよさや必要性を積極的にとらえている児童生徒は少なく、日常の事象

を数理的にとらえる力が不足している。

(2) 相違点

- 予想に反して、小学校と中学校の児童生徒の問題解決における意識に大きな違いはない。学習に対する意欲面については小学校の児童の方が中学校の生徒に比べ多少高かった。

(3) 考察

小学校中学校の児童生徒に自力解決、練り上げの手立てを習得させることが必要なことがわかる。また、問題設定の手立てについても意識の転換を図り、発展的に、創造的に取り組んでいく姿勢を培っていかねばならない。そのことが数学的な見方や考え方を培うことにもつながっていくことであろう。この実態調査より、ストラテジー指導の必要性が明らかになった。

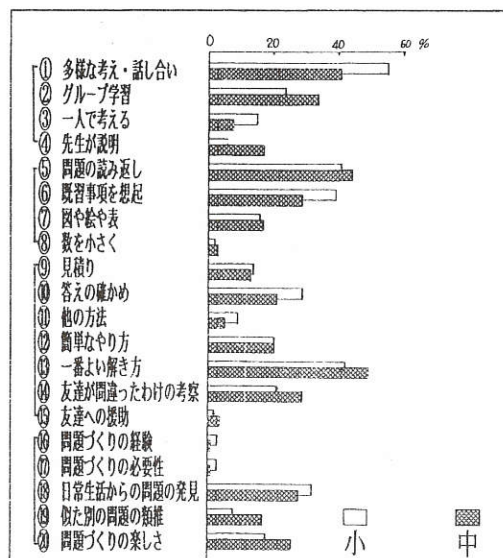


図-1 真室川中学校区における意識調査

3 問題解決のストラテジーについて

(1) ストラテジーと問題解決の指導過程(総合的ストラテジー)

① ストラテジーについて

1980年にNCTM(全米数学教師協議会)は、『Agenda for Action』(行動計画書)の中で「1980年代の学校数学への勧告」を発表した。8項目の勧告をあげているが、その中でも特に重視しているのが、「問題解決は1980年代の学校数学の焦点であるべきだ」ということである。現代化運動や基礎に帰れという運動が失敗したアメリカにとって、切実な課題であったのであろう。それ以来、問題解決の解決に着目したストラテジーの研究が盛んになった。解釈の仕方が多種多様であり、とらえにくい所もあるが、ストラテジーとはどんなものか考察してみたい。

ストラテジーは、ふつうある目的を遂げるための計画、方法、作戦のことで、方略や方策や戦略などと訳されることが多い。平岡 忠は、「問題を解決していかうという場合に、いくつか考えられるアイデア・考え・手段などの中から、最も適切と思われるものを選んで活用していく方法」と規定している。その他にもいろいろとらえ方がなされている。これらの規定を考察してみると、自力解決に焦点を絞った解釈が多い。しかし、G. ポリア⁹⁾をはじめとして数学的な考え方やストラテジーを組織化、構造化する一つの観点として問題解決の過程、指導過程の各段階に対応させ位置付けるという解釈もある。したがって、自力解決だけに焦点を絞るだけでなく、課題を設定する場面や多様な考えを練り上げる場面などにおけるストラテジーも存在するはずである。

すなわち、問題解決のストラテジーを広義に解釈すると、問題解決の全体構想

を基盤としながら、更に課題を設定する段階、自力解決する段階、練り上げの段階における具体的なストラテジーに分類できるものと考え。また、これは、数

学的な見方や考え方に共通するものと、それに発展するものがあると考えられる。このストラテジーは単なるテクニックではなく、試行錯誤しながら解決に取り組む根底にあるメタ認知（自らの思考・知識の状態についてわかること）⁹⁾に支えられたものであると考えなければならない。そこで、この研究を進めていくストラテジーを問題解決における学び方、学習の仕方、手立てと規定することにする。

② 問題解決の指導過程（総合的ストラテジー）について

問題解決の指導過程に具体的なストラテジーを位置付けていたのが、G. ポリア⁸⁾である。

ポリアは、(a) 問題を理解すること (b) 計画を立てること (c) 計画を実行すること (d) 振り返ること の4段階を総合的ストラテジーと言った。F. K. レスターはポリアのストラテジーはメタ認知を無視したものと批判し、改善したモデルを提供している。¹⁰⁾そこで、問題解決の指導過程をポリアとレスターの理論を基盤として問題解決の基本的指導過程を考えた。(図-2)¹¹⁾「つかむ→見通す→確かめる→まとめる」の4段階にし、他教科との関連も考慮したものである。この指導過程は小学校低学年、中学年、高学年用を作成したが、中学校では高学年

段階	指導の重点	児童の学習活動	指導の手立て
つかむ	○日常生活の中や状況の持つような問題場面から条件を見付けることで、自分の問題として、とらえる力を養う。 ・難となる言葉に注意したり、問題場面の状況を適切に表現したりしながら問題を捉え、条件を見付けさせる。 ・「解いてみたい、やってみてみたい」という意欲づけをする。	① 問題場面を捉えとる。 ・条件（分かっていること）は何を見付ける ・問い（尋ねていること）は何かつかむ。 ② 問題をつかむ。 ・今までの学習の中から、似たような問題を想起する。 ・似ている点、違う点を明らかにする。 ③ 学習課題を考える。	○児童の身近な問題の提示の工夫をすることで、児童の必要感、意欲を高めさせる。 ○課題をつかめない子のために補助資料を用意したり助言する。
見通す	○問題を数理的にとらえ、既習事項の中から解決の糸口を探し見通しをもって取り組む力と多様な考え方ができるような力を養う。	④ 問題解決になる糸口を探す。 （作戦1） ・似たような問題の方法や結果を思い出しながら同じようにできないか考える。 全く同じに 少し変えて （作戦2） ・似たような問題（下助け問題）に作り変えて条件を分かりやすくする。（簡単な数量や場面に置き換える。） ⑤ 問題を解決するための順序を筋道立てて考える。 ⑥ 自分の立てた計画に基づいて実行する。 ⑦ 自分の立てた計画を確認する。 ⑧ 他の方法で試みる。 ⑨ 解決方法を言葉や式・図に表してまとめる。	○下位の児童には、できるだけ自力解決のために手助けとなるような学習プリントを用意する。 ○机間巡視をして事前の反応予想と現実の姿を照合し、個々の児童への今後の指導の手立てを組み立てる。 ○関係を得や表、数直線などに表させて考えさせる。 ○解決方法の見当のつかない児童のために手立てを工夫する。
確かめる	○解決方法を比較し練り上げていく過程を通してよりよいものを見極め力を養う。 ○自分の考えと同じかどうかを確認し合い、それを共有し、さらに、よりよいものを求め続ける態度を養う。	⑩ 自分の考えの根拠を明らかにして説明する。 ⑪ 多様な考えの共通点や相違点を見付ける。 ⑫ いろいろな方法の中からよりよい考えや方法を見付けさせる。 ⑬ 得られた結果や解決の仕方新しい場面生かす。 ・解決方法や結果を用いて適用問題を解く。	○予め予想される代表例を把握しておき、机間巡視で発表児童を選択するが、練り上げの原則的な流れは考えておくそれを基に児童の実態に応じて、臨機応変に調整していく。 ○練り合いを助けるための回数や範等の具体物、平易具体物を準備しておく。
まとめる	○学習したことを学習課題と関連づけてまとめる力と今日の学習を反省させることにより学習に対する意欲を持ち続ける態度を養う。	⑭ 学習したことを学習課題と関連づけてまとめる。 ⑮ 今日の学習の反省をしながら、気づいた点、疑問点などの学習感想を持ち、発表する。	○学習した事項を個々にまとめさせる。また、学習感想を発表させることで、学習への意欲づくりを図る。 ○発表できなかった下位児童に感想を発表させ、賞賛していくようにする。

図-2 問題解決の基本的指導過程 小学校高学年・中学校

用を活用できると考える。

ストラテジーの規定でも述べたように、課題設定段階や自力解決段階、練り上げる段階におけるストラテジーに分類できる。以下、それぞれ課題設定のストラテジー、自力解決のストラテジー、練り上げのストラテジーと呼ぶことにする。ストラテジーとメタ認知の相関関係を表すと図-3のようになる。二つの相関関係がより高まることにより、学習効果が高まり、新しい学力観の視点に立った「自己学習力」を育成することにつながる。

(2) 新しい視点からのストラテジー

① 課題設定のストラテジー

ア 問題と課題

「問題と課題はどことが違うか」という論議や問題解決学習と課題解決学習の語句の使用など「問題」と「課題」についてははっきりした区別がなされないままに日々の授業が行なわれているのが現実ではないだろうか。この研究を進めるにあたり、「問題」を「既習との関連性や生活経験などに関わる具体的かつ現実的な問題であり、子どもの目標として位置付けられるもの」、「課題」を「具体的かつ現実的問題を分析し焦点化し数学的な問題にしたもので、教師と子どもの両者の側面からの目標として位置付けられるもの」とする。これは、問題を焦点化し、学習課題を設定していく課題解決学習と一致する。問題の発展的な取り扱いとして問題設定があるが、問題設定のストラテジーを課題設定のストラテジーとして位置付けることにする。そして、課題設定を「児童生徒が教師の援助を得ながら、中核となる問題に関わり自らの課題をつくり出していくこと」と、とらえることにする。

課題設定（問題設定）を分類すると大きく二つに分けられる。

イ 原題からの課題設定

沢田利夫や竹内芳男等国立研究所を中心としたグループによって、問題の発展的な取り扱いについて研究され¹²⁾、東京都松原小学校（坪田耕三）や山形の実践¹³⁾として継承されている。これは、次のような手順をとる。

- 原題の解決
- 解決した原題の一部分を変更することによる問題づくり
- つくった問題の発表とその比較検討を通しての分類・整理
- つくられた問題の解決

この取り組みの背景には、S. I. ブラウンとM. I. ワルターの「What - if not ストラテジー」と呼ばれる課題設定のストラテジー¹⁴⁾という発想法が機能すると考える。これは、定理や事象から属性を選び出し、その選び出した属性を「もしそうでなければどうなるか？」という問いによって問題を変更していくものである。これは、問題を発展的に考える数学的な考え方と見ることができる。このストラテジーは条件がえストラテジーと訳されている。条件がえという視点では、一般化する、特殊化する、類推する、拡張する数学的な考え方によって課題設定する場合もあり、これは自力解決における計画を立てる段

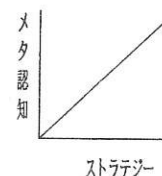


図-3 ストラテジーとメタ認知

つかむ	課題設定のストラテジー
見通す	自力解決のストラテジー
確かめる	練り上げのストラテジー
まとめる	

図-4 新しい視点からのストラテジー

階で問題を変更して解決の糸口を発見する時にも機能するものである。また、問題を逆むきに考えて課題設定する場合もある。これは、計画の実行する段階で振り返るときに機能するものである。

ウ 問題場面からの課題設定

手島は、平成4年度日本数学教育学会神奈川大会の問題解決の研究発表で「課題設定は、原題から出発しなければならないのか。原題そのものの問題設定をいかに図るのか。」¹⁵⁾という問題提起をした。そして、課題設定の具体的手立てとして、大きく9項目挙げている。その中に既習事項からの発展的な課題設定がある。算数・数学では帰着型で問題化を図ることが多く、教師側で既習事項に帰着できる未知の問題を提示せざるを得なかった。それでは教師側から与えた課題設定になり、子どもが自ら見出した課題設定とならないという趣旨のことを述べている。確かに、いつも原問題を教師側で提示しては、与えられるのを待つという姿勢を変容させることはできない。しかし、原題の提示をするしないに関わらず、シチュエーション(場)の設定を工夫して、子ども達の課題意識をいかに高めるかが重要であると考える。それが原題そのものの設定の手立てであるし、課題設定のねらいでもある。

エ 授業実践からの考察

ここで、4年生「2つの変わる量」の授業実践を基にしながら場面設定からの課題設定について考察していきたい。授業では問題場面を図-5のように提示し、変わるものを自由に考えさせ、段の数と周りの長さに焦点化し学習課題を設定していった。問題場面を「たてが1cm、横が2cmの長方形を使って下図のようにならべていきます」という設定にするとおもしろい。自由に問題を設定させ、できた問題を分類整理し共通する問題、つまり、学習課題を設定していくのである。授業では段の数と周りの長さとのきまりを帰納的に「周りの長さ=6

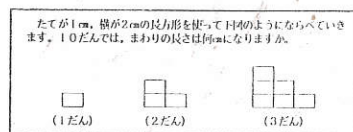


図-5 授業実践での問題

×段の数」ということに気づかせ、その根拠を演繹的に考えさせた後に、段の数が30段の時の周りの長さと1辺が1cmの正方形の場合にはどう考えさせた。まとめの後の学習感想では「三角形の場合はどうなるか」という疑問も出された。課題設定に視点をあてると、教師側で発問するのではなく、「もっと他の問題をつくってみよう」と働きかけ、子ども達に問題を設定させることもできたのではないか。このことから問題設定を取り入れる場面として、3つの場合が考えられる。

- 問題提示から課題把握の段階で、まず自分で設定し、更に、みんなで話し合い、吟味して課題を設定していく場面(多様な考えを練り上げる)
- 練り上げが達成され、その学習内容を原題として問題を設定していく場面
- 学習のまとめが終わった段階で、学習感想などを生かし発展させ、次時の課題へと結びつける場面

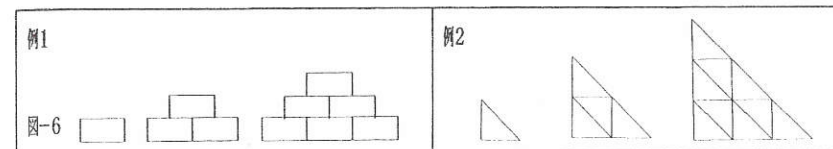
原題からの課題設定、原題なしでの課題設定、両者とも主体的で創造的な学習と言える。つまり、新しい学力観に立った視点でもある「自己学習力」につながる力と考える。しかし、日常的に課題設定を実践していくことが大切である。上記のb、cなどは日常の授業で気軽に実践できるものである。

オ オープンアプローチ的な指導

能田が提唱する「オープンアプローチ」の指導がある。¹⁶⁾多様な正答が得

られるオープンエンドな問題、多様な解決方法が得られるオープンプロセスな問題、さらに、問題設定の学習を含めての指導のことである。「自己学習力」「個の多様性」などを意識した価値あるものとする。柔軟な姿勢で、教材の特質や子どもの実態に合わせ、臨機応変に対処していくことが大切と考える。課題設定のストラテジーを身に付けさせるには、教師のオープンアプローチの指導からシチュエーション(場)の設定への働きかけの工夫を図る研究実践を積み上げ、磨き上げていかなければならない。

図-5の例で示した問題であるが、見方を変えるといろいろな問題場面が考えられる。形を変えれば中学生でも活用できるものもある。一つのネタの見方を変えることにより、いろんな問題へと発展していく。



② 自力解決のストラテジー

ポリアの4段階では、②計画を立てること③計画を実行することの段階におけるストラテジーのことである。問題解決の指導過程で挙げた基本的指導過程では見通す段階におけるストラテジーに該当する。教材の特質や子どもの実態から課題設定の後に、解決の方法の見通しを確認してから自力解決に進む場合とすぐ自力解決に入り、自分で計画を立てて進めていく場合がある。

ポリアが計画を立てる段階にストラテジーを位置付けているが、それらを考察すると、大きく二つに分類できる。一つは既習事項を想起する類推的な考え方の活用で、もう一つは似たような問題を類推したり、問題の見方を特殊化や単純化したりして簡単な問題に変更する、つまり、特殊化の考え方と単純化の考え方の活用である。前者の中の「似た問題ですでに解いた問題がここにある。それを使うことができないか。その結果を使うことができないか。その方法を使うことができないか。それを利用するためには、何か補助要素を導入すべきではないか」というストラテジーは、類推的な考え方、帰納的な考え方、演繹的な考え方を含むストラテジーである。しかし、数学的な考え方を分析すると、帰納的な考え方や演繹的な考え方を進める前段階として必ず類推的な考え方が関わりをもつと言える。そこで、前者を既習事項を想起して解決の糸口を見つけだす類推的な考え方のストラテジー、後者は、特殊化の考え方と単純化の考え方を活用し問題の変更というストラテジーと考察できる。すなわち、計画段階で働く代表的なストラテジーは、類推する、特殊化する、単純化するストラテジーとなる。

このストラテジーを問題解決の基本的指導過程(図-2)の見通す段階で載せているが、次のようになる。

ア 問題解決になる糸口を探す。

(作戦1)

○似たような問題の方法や結果を思い出しながら同じようにできないか考える。
・全く同じに ・少し変えて

(作戦2)

○似たような問題(簡単な問題)に作り変えて、条件をわかりやすくする。
(簡単な数量や場面に置き換える)

イ 問題を解決するための順序を筋道立てて考える。

次に、ボリアの計画を実行する段階では、計画にしたがって帰納的に進めていったり、類推を機能させ、既習の似た問題と同様にしてみたりして解決していく場合がある。また、演繹的に考えることが必要になることもある。ボリアの逆向きに考える戦略も有名であるが、これは演繹的な考えに含まれ、解決の後に振り返り、答えの検討や多様な解決方法、より簡潔で一般的な方法などを個人で練り上げる算数・数学の学び方の一つとして重要である。

このように、数学的な考え方と見られる戦略も一般的戦略としてまとめられるが、図形化の考え方や記号化の考え方の数学的な考え方につながる技能的要素を含む一般的な戦略もある。例えば、次のようなものがある。

ア 整理されたりリストをつくる。 イ 絵や図をかく。

ウ パターンを見つける。 エ 表をつくる。

他にも、まずやってみる、実験するなどのような一般的な戦略がある。

自力解決の戦略を身に付けさせるには、子どものアイデアを尊重し、戦略に発見した子の名を使ってネーミングしたり、わかりやすいネーミングを考えたりして教室に掲示したり、発見した戦略をファイルに整理していきなりして、身近なものにして習得させていくことが大切である。

③ 練り上げの戦略

練り上げの場をどう構成していくのか、その研究を深める手立てを考察していく必要があると考える。自力解決で活用された一人ひとりの思考だけにとどまらず、一人ひとりの思考をみんなで磨き上げていくことが大切であるし、それが、「自己学習力」の究極のねらいでもあると考える。そのためには、子どもが練り上げの戦略を身に付けることと練り上げにおける教師の役割の二つの視点から考察していかなければならない。

多様な考えを生かし、練り上げることのよさ（学ぶ楽しさ、数学的価値）を味わわせることを体験させながら練り上げの戦略を身に付けさせることが大切である。多様な考えを生かすかどうかは教師の力量にかかってくる。教師が予想される子供の反応を基に、練り上げのねらいを明確にしながら練り上げの構成を考えていかなければならない。そして、練り上げの視点に沿った発問の吟味が大切になる。しかし、授業ではいかに読んだつもりでも読み尽くせない場合が多い。机間指導をしながら臨機応変に予め考えていた構成を再構成しなければならない。構成の原案を考えているかどうかは成功への鍵となる。一人ひとりの考えを生かす基本姿勢も忘れてはいけない。このような教師側の構成と練り上げの戦略を身に付けた子どもの側の構成の相乗効果によって練り上げが達成されるものである。

練り上げの構成について、古藤が四つの類型にまとめている。¹⁾

○ 独立（それぞれの考えの妥当性に着目）

それぞれの子どもが発表する多様な考えが、数学的なアイデアとしては形式の上では妥当であり、かつ、互いに無関係の場合を指す。

○ 序列（それぞれの考えの効率性に着目）

それぞれの子どもが発表する多様な考えが、数学的にみて、一番よい考え次によい考え、……、というように、それらのアイデアを効率性という見地から、序列化していく。

○ 統合（それぞれの考えの共通性に着目）

ある問題について、その一般的な解決や拡張的な試みなどをした後で、これらを振り返って、一つにまとめる。

○ 構造（それぞれの考えの相互関係に着目）

一つの課題に対する子どもの考えは多様であるが、それらの考えはある観点からいくつかのグループにまとめることができ、更に、それらのグループの間に関連性が認められ、全体として一つの体系にまとめる。

この練り上げの類型を検証してみても、なかなかこの類型に決定できないものもあると考える。全体から見ると一つにまとめられるが、多様な考えの妥当性を吟味した後は、類型の視点が変わっていく場合も考えられる。そこで、練り上げの類型の視点の変化を表す「練り上げ順路」を位置付けていくことにした。これは、教師側で把握すべきものである。子どもの場合は、四つの類型を親しみやすいネーミングで身につけておき、いま展開している練り上げがどの類型にまとめることができるか判断できることが望ましい。

次に、子どもの練り上げの戦略をまとめてみたい。

練り上げの戦略

- a 発表された考えが正しいかどうか判断する。
- b 正しい考えの似ているところや違うところを考える。
- c 正しい考えのよいところを考える。
- d より簡単なものはどれか考える。
- e よりわかりやすいものはどれか考える。
- f より広く使えるものはどれか考える。

この戦略と練り上げの類型を構造的に見ると、下の図のようになる。

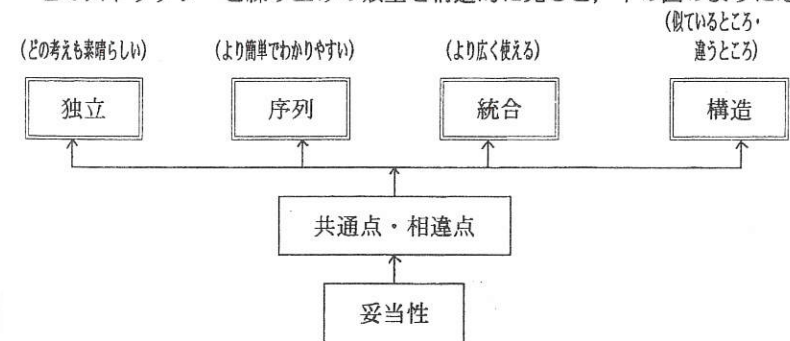


図-7 練り上げの構図

このような戦略を練り上げることのよさを体験させ、数学的価値に気づかせながら、練り上げの戦略を身に付けさせなければならない。ここで6年生の「拡大図・縮図」の拡大図の意味理解の実践を通して、考察してみたい。練り上げの類型は、「妥当性→統合」である。「2倍にのぼすとどんな図になるか」の問題を分析させ、焦点化し、子ども達は、「もとの図を2倍にのぼした図をかくにはどうするか」と課題を設定した。そして、自力解決に取り組んだ。（自力解決の手立てとして、縦:横が1:2, 2:1, 1:1, 2:2の4種類の方眼を与えた。）

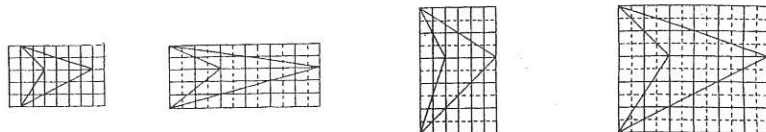


図-8 多様な考え

練り上げの場面では、ア、イ、ウ、エの順で発表させた。質問が出された。まず、「課題は2倍にのばした図なのに、アは合同な図ではないか」という質問が出された。他の子ども達からも付けたしの意見が出され、アの考えは全員違うということで納得した。この考えを挙げた子どもは、1:1の方眼にかえて困惑させられた気がする。次に、イとウについて質問が出され、クラスを二分するような対立意見になった。イとウとエが正しいという派とエだけ正しい派に分けての討論会となった。学習形態を二つの派に分けて向かい合うようにして討論させた。下位の子どもも自分の考えを主張するぐらい活発な話し合いが行なわれた。途中で考えを変えて他派へ移る子どもの動きがあった。なかなか意見の言えない子どもも説得力のある二つの派の意見によって動きが見られた。このような知的葛藤をゆさぶる授業だと子どもは生き生きと活動する。いつまでも討論が続くようなので教師の登場となった。もとの図と似ているのはどれか。バランスのとれている図はどれか。この二つの視点で練り上げた。そして、拡大図の意味理解を図った。この学習は、間違いやすい面積比の学習で効果的に働いた。知的葛藤を生み出すような練り上げの構成を組織していく実践は「自己学習力」を育てるだろう。

(3) ストラテジーと数学的な見方や考え方の関連性

① 数学的な見方や考え方

新学習指導要領では、数学的な考え方から数学的な見方や考え方というように見方という言葉が加わった。社会の変化に主体的に対応できる創造的な活動を可能にするには、論理的な思考力を身につけておくばかりでなく、新たな発想を生み出す原動力となる想像力や直観力も身につけることが重要であり、事象をしっかりと、しかも深く見る直観力も考え方と同様に重視するという背景からである。そこで、数学的な見方や考え方、つまり、直観力と論理的な考え方を分析してみた。

小西 繁は直観力を三つに分類している。¹⁸⁾

ア 洞察力 解決への見通しを立てる見通す力、問題の構造などを見抜く力

イ 想像力 概念の表象を思い浮かべる力、つまりイメージを思い浮かべる力

片桐は、数学的な考え方を数学の方法に關係した数学的な考え方と数学の内容に關係した数学的な考え方の二つに分類している。¹⁹⁾

ア 数学の方法に關係した数学的な考え方

a 帰納的な考え方 b 類推的な考え方 c 演繹的な考え方(解析的な考え方、総合的な考え方) d 統合的な考え方(拡張の考え方)

e 発展的な考え方 f 抽象化の考え方(理想化、条件の明確化、具体化)

g 単純化の考え方 h 一般化の考え方 i 特殊化の考え方

j 記号化の考え方(数量化、図形化)

イ 数学の内容に關係した数学的な考え方

a 単位の考え b 表現の考え c 操作の考え d アルゴリズムの考え e 概括的把握の考え f 基本的性質の考え g 関数的な考え

h 式についての考え

直観は論理的な考えを進める支えとなる力であり、論理的な考えを進めたあとで総合的に判断する力でもある。したがって、直観と論理的な考えは子どもが思考を進めていく上で車の両輪のような役割を果たしていると考えられる。

② ストラテジーと数学的な見方や考え方の関連性

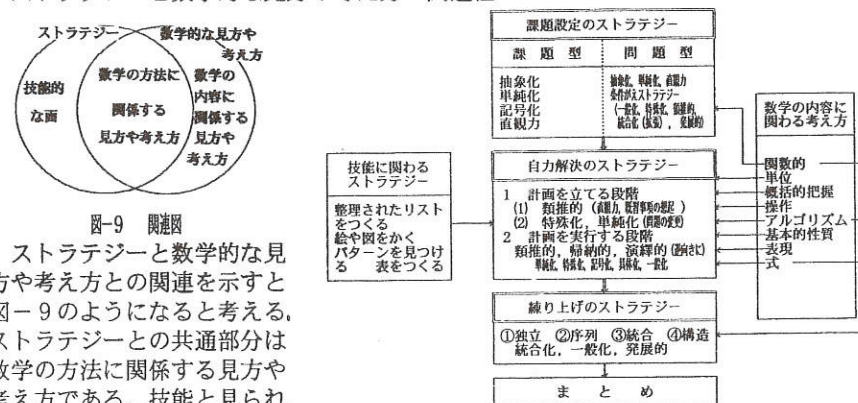


図-9 関連図

ストラテジーと数学的な見方や考え方との関連を示すと図-9のようになると考える。ストラテジーとの共通部分は数学の方法に關係する見方や考え方である。技能と見られるストラテジーと数学の内容に關係する考え方は、共通部分と絡み合いながら、その力が機能するのを補助する働きがある。

図-10 ストラテジーと数学的な考え方の構造図

4 立体図形の実践に向けての研究

(1) 中学校数学の内容に関わる実態調査

真室川中学校3年生の1クラス(36名)を抽出し実態調査を実施した。(平成4年10月17日実施)(結果は図-11)

3か年の学習で空間図形に抵抗を感じている生徒が58%、一番抵抗を感じていた。このことから空間図形に関わる研究の妥当性がうかがえる。そこで、小中連携の立場から、小学校6年の「立体」と中学校1年生の「空間図形」の教材研究をし、そこにストラテジー指導を位置づけ、その具現化を図ることにした。

(2) 立体図形における教材研究

小学校6年生の「立体」と中学校1年生の「空間図形」を研究するにあたり、小学校中学校における図形領域の系統表、更に立体図形の系統表を作成した。また、単元の目標分析、目標構造図並びに指導順序、ストラテジー指導を位置づけた指導計画、指導過程を作成した。小学校の図形学習は、操作的な活動や直観的な取り扱いが中心であるのに対し、中学校では空間図形について、操作や実験的な活動を通して、図形に対する見方や考え方を伸ばすとともに、論理的に考察する基礎を培う。

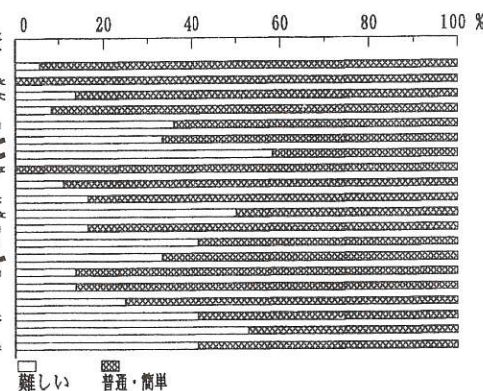
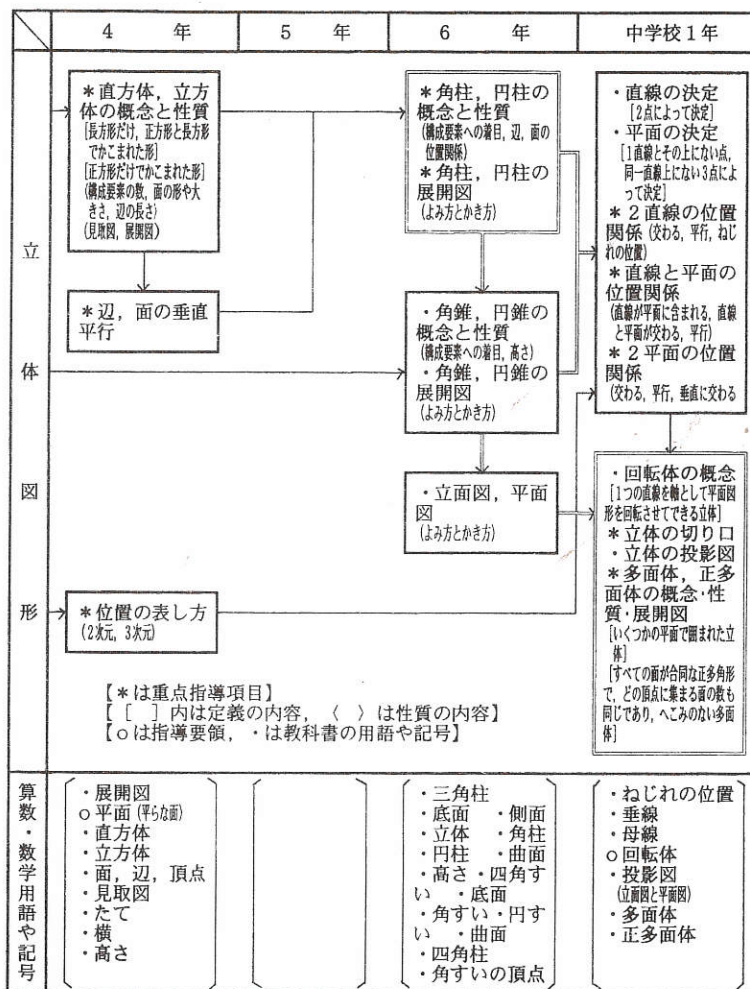


図-11 中学校数学の内容に関わる実態調査

そこで、小中にならわたっての立体図形のねらいである空間認識（空間的直観力、空間的想像力）を深めていくことにした。小学校では空間認識の基礎を培い、中学校ではその基礎を土台として深めていくことをねらいとしたい。ここでは、立体図形の系統表（4、5、6年生と中学校1年生の部分）、目標分析と指導計画の一部、空間図形の指導過程を掲載することにする。

① 立体図形の系統表

立体図形の系統



【*は重点指導項目】
 [] 内は定義の内容、〈 〉は性質の内容
 ○は指導要領、・は教科書の用語や記号

② 小学校6年生「立体」と中学校1年生「空間図形」の目標分析表と指導計画と指導過程

ア 目標分析表と指導計画

a 小学校6年生「立体」の目標分析表

学 習 事 項	数学への関心・意欲・態度	数学的な考え方	数学的な表現・処理	数量・図形などについての知識・理解(用語)
1. 立体の仲間わけ 1時間	① 町の写真などからいろいろな立体に興味をもち、その仲間わけをいろいろな視点で積極的に行き組むとする。	① 構成要素である頂点、辺、面の数や面の形、辺や面の位置関係などに着目し、大きく2つに分類する。 (個別的な考え、類比的な考え、分類的考え方、総合的考え方)	① 構成要素である頂点、辺、面の数や面の形などいろいろな視点で分類できる。	① いろいろな立体を構成要素である頂点、辺、面の数や面の形、辺や面の位置関係などの視点で分類すること、柱体と錐体の大きさを2つに分類できることがわかる。 (柱体、錐体)
2. 角柱と円柱 4時間	② 三角柱の辺の長さや、辺や面の位置関係に着目し、意図的に展開図をつくろうとする。	② 三角柱の辺の長さや、辺や面の位置関係から展開図をつくることのできることを、その立体の特徴を考察することができる。 (個別的な考え、類比的な考え、分類的考え方、総合的考え方)	② 三角柱を観察したり、分解したり、構成したりする活動を通して構成要素などから展開図をつくる。展開図、立面、四角柱、五角柱、六角柱、角柱、円柱、曲面	② 三角柱の展開図をかくには、構成要素や面の位置関係に着目することがわかる。また、柱体の名称がわかる。(三角柱、底面、立面、四角柱、五角柱、六角柱、角柱、円柱、曲面)

b 中学校1年生「空間図形」の目標分析表

学 習 事 項	数学への関心・意欲・態度	数学的な考え方	数学的な表現・処理	数量・図形などについての知識・理解(用語)
5. 立体の投影図と展開図 3時間	① 多面体に興味をもち、正三角形を使ってできるだけ多くの多面体をつくろうとする。 ② 正多面体に興味をもち、正三角形以外の正多角形を使って正多面体をつくり、その特徴を調べようとする。	① 多面体の面の形や面と面のつながりに気をつけることと正三角形での多面体をつくることとができることとを考察する。 (類比的な考え方、演繹的な考え方) ② 正三角形を使った多面体が8種類しかないことと正多角形が多面体で5種類しかないこととを根拠を論理的に説明できる。 (個別的な考え、類比的な考え、分類的考え方、総合的考え方)	① 正三角形を使って、できるだけ多くの多面体をつくることができる。 ② 正方形と正五角形で正多面体をつくり、正多面体の特徴を調べたりすることができる。	① 正三角形を使って多面体をつくる操作を通して、一つの頂点に集まる面の数の特徴を調べられる。(多面体) ② 正多面体の意味がわかり、正多面体は5種類しかないことと頂点・辺・面の数の関係も理解している。 (正多面体、正四面体、正六面体、正八面体、正十二面体、正二十面体)

c 小学校6年生「立体」の指導計画

小 単 元	時 数	指 導 内 容	学 習 活 動	課 題 設 定 の 視 点	自力解決の視点	振り返りの視点
角柱と円柱	4	①三角柱の展開図の構成	○三角柱を観察したり、分解したりして三角柱の展開図をフリーハンドで書いて予想する。 ○三角柱の展開図を構成要素である面の色紙で構成する具体的操作を通して多様な展開図を考える。 ○多様な展開図の共通点を明らかにすることにより、展開図の構成のきまりを発見する。	○立体を観察したり、分解したり、構成したりする活動を通して、活動させることにより、未知の立体の展開図を構成したいという探究的動機づけを促し、課題を設定していく。 ○立体や直方体の考えをもとにして新しく学習する立体の展開図をつくるにはどうするか。	○立体を観察したり、分解したり、構成したりする活動を通して、活動させることにより、未知の立体の展開図を構成したいという探究的動機づけを促し、課題を設定していく。 ○立体や直方体の考えをもとにして新しく学習する立体の展開図をつくるにはどうするか。	○色紙での構成のために、紙が足りなくなると展開図を必要とする。展開図が完成したら、展開図を提示しながら振り返りさせ、共通点を明らかにさせる。

d 中学校1年生「空間図形」の指導計画

小 単 元	時 数	指 導 内 容	学 習 活 動	課 題 設 定 の 視 点	自力解決の視点	振り返りの視点
立体の投影図と展開図	3	②正多面体と展開図の意味理解(2時間)	○多面体の定義を確認し、立体が多面体かどうか判断する。 ○合同な図形でできる多面体づくりをする。 ○まず正三角形の色紙を使って、多面体づくりをする。気づいたこと、疑問点などを書きながら操作活動を行う。 ○多面体の定義を確認した後に、実際に美しい正多面体を見せ、つくってみたいという意欲をもちた。ここでは、多面体をつくることを知らせ、まず正三角形を使って、できるだけ多くの多面体をつくるようにして生徒と一緒に課題を設定していく。 ○面の数の少ない多面体からつくっていくと、正三角形以外の合同な図形が多面体でつくれないという演繹的な考え方のストラテジーが活用される。 ○ここでは、前時の活動をもとにして振り返り、正多面体の意味理解をする。そこで、もつと調べたいことと問うことにより、正三角形以外の合同な図形が多面体でつくれないという演繹的な考え方のストラテジーが活用される。 ○正三角形以外の合同な図形を使って正多面体をつくってみよう。	○立体を観察したり、分解したり、構成したりする活動を通して、活動させることにより、未知の立体の展開図を構成したいという探究的動機づけを促し、課題を設定していく。 ○立体や直方体の考えをもとにして新しく学習する立体の展開図をつくるにはどうするか。	○色紙を使って、面の数の少ない多面体からつくっていくと、正三角形以外の合同な図形が多面体でつくれないという演繹的な考え方のストラテジーが活用される。 ○ここでは、発展的課題解決の際に正六角形と正八角形と平面になつてしまふので正多面体は5種類しかないこととを根拠を論理的に説明できる。また、展開図の位置で、オウリーの定理を導くのに10分間はかけられないが、グループで分担などさせ気づかせていきたい。	○この授業は、2時間前授業で、1時間目は正三角形を使って、できるだけ多くの多面体をつくり、それを見取図にかいたり、気づいたことや疑問に思ったことを学習プリントに書き込んでいく。授業となる。グループ学習の形態をとるために、グループでの話し合いがここで振り返りの中心となる。

イ 中学校1年生「空間図形」の指導過程

(1) 本時の目標

- ① 正三角形を使ってできる多面体づくりを通して、正多面体の意味とそれが5種類しかないことがわかる。
- ② 多面体をつくる操作活動を通して、空間認識を高め、それを活用していこうとする態度を育てる。

(2) 指導過程

段階	基礎目標	学習活動	拡張(○)と転移(△)、移される(・)	指導上の留意点 ●評価
↑ つ か む — ＊ 見 通 す — ＊ 確 か め る —		1. 多面体の定義を確認し、本時の課題を設定する。 正三角形を使って、できるだけ多くの多面体をつくってみよう。 2. 正三角形の色板を使って、多面体を構成する。 ・正三角形でできる多面体が8種類 四面体、六面体、八面体、十面体、十二面体、十四面体、十六面体、二十面体 正三角形を使って多面体をつくることのでき、一つの頂点に集まる面の数の特徴が観ねわかる。 正三角形を使った多面体が8種類しかない根拠や正多面体が5種類しかない根拠を論理的に説明し、正多面体の意味がわかる。	○これらは何面体ですか。 ・四面体 ・五面体 ・三面体(円柱を見て) △円柱は曲面をもつので、多面体ではありません。 △この多面体を見てみよう。 ○この多面体の面の形は何ですか。 ・全部正三角形です。 ・合同な正三角形です。 ○正三角形を使って、つくってみようと思います。今日の課題は何ですか。 △正三角形を使って、できるだけ多くの多面体をつくってみよう。 △正三角形を使って、できるだけ多くの多面体をつくってみよう。 ・1つの頂点に集まる面の数が2枚だと立体はできない。 ・1つの頂点に集まる面の数が6枚だと平面になり、立体はできない。 ・1つの平面に集まる平面の数が3、4、5枚の場合を考えていけばよい。 ・偶数の枚数でできあがる。 ・十八面体はできない。 ○何種類の多面体ができましたか。 ・6種類 ・7種類 ・8種類 ○なぜ、8種類の多面体しかないのでしょうか。 ・1つの頂点に集まる面の数は3枚から5枚までで、5枚でできる多面体は二十面体で一番多いから。 ・6枚だと内角の和が360°になって平面になってしまうから、立体をつくるには5枚までしかつなげないから。	○円柱を多面体として勘違いする生徒も考えられるので、曲面をもつ立体は多面体ではないことを押さえさせる。 ○正二十面体を観察させ、美しさに感動させ、つくってみたいという意欲をもたせ、面の形に着目させる。 ○正三角形を使って、できるだけ多くを強調し、課題意識をもたせる。 ○今日の課題をつかむことができたか。(発表、挙手、表情) ○グループで活動させるが、できた多面体の見取図を学習プリントにかくように指示する。また、気づいたことや疑問に思ったことを記入させ、グループでの話し合いも随時進めるように指示する。正三角形の色板とセロテープを用意し、1時間目で実施した立方体の作成を想起させ取り組ませる。 ○四面体に2枚ずつ加えていくと多面体が構成できるが、十八面体はできないことに気づかせる。 ○正三角形を使って、できるだけ多くの多面体をつくることのできたか。(机間指導) ○前時の机間指導で根拠に頼っていたグループを中心に、繰り上げの構成を予め考えておき、臨機応変に対処できるように柔軟な姿勢で臨みたい。 ○できあがった多面体の展開図(どの部分に正三角形を加えるとできあがるかわかる図)と多面体の頂点の数や1つの頂点に集まる面の数を示した表を提示し、根拠を理解させる。

確

か

め

る

＊

ま

と

め

る

↓

正三角形以外の合同な正多角形を使って正多面体をつくるうと意欲的に取り組み、正方形と正五角形で正多面体をつくらたり、正多面体の特徴を調べたりすることができる。

4. 正多面体の意味を理解し、正多面体が5種類しかない根拠を話し合う。

○8種類の中でバランスのとれた多面体はどれでしょう。
・四面体 ・八面体 ・二十面体
○なぜ、他のと違ってバランスがよいのでしょうか。
・どこから見ても同じ形
・一つの頂点に集まる面の数がどれも同じ

○もっと調べてみたいことはありませんか。
・正方形、正五角形、正七角形などでもつくってみよう。

正三角形以外の合同な正多角形を使って、正多面体をつくってみよう。

△実際につくってみよう。
・正方形では一つできた。
・正五角形でも一つできた。
・正六角形ではつくれな

○なぜ、正多面体は5種類しかないのだろう。
・正六角形だと、一つの頂点に集まる面の数が2つだと立体はつくれな

△この表を見て、気づいたことを発表してみよう。
・(頂点の数) - (辺の数) + (面の数) = 2

5. 正多面体の特徴を調べ、法則を考える

△今日の学習をまとめてみよう。

6. 今日の学習をまとめる。

すべての面が合同な正多角形で、どの頂点に集まる面の数も同じであり、へこみのない多面体を正多面体という。正多面体は、5種類しかない。また、(頂点の数) - (辺の数) + (面の数) = 2という関係がある。

○正三角形を使った多面体が8種類しかない根拠を話し合うことができたか。
(話し合い、表情)

○このバランスのとれた多面体を正多面体ということを知らせ正多面体の定義である「すべての面が合同な正多角形で、どの頂点に集まる面の数も同じであり、へこみのない多面体」とをえさせる。

○正多面体の定義をとらえてみると、正方形と正五角形だけではつくれなことに気づくはずであるが、つまづいている生徒に個別指導、小集団学習を試み、正多面体は全部で5種類あることに気づかせる。

○正多面体の定義を理解し、正多面体が5種類しかない根拠を理解できたか。
(話し合い、挙手、表情、机間指導)

○正多面体の頂点の数、辺の数、面の数をグループで分担し調べさせ、表にまとめていく。そして、オイラーの定理に気づかせる。

○オイラーの定理の気づくことができたか。(発表)
○学習のまとめに学習感想を付け加えさせ、情意面の評価も試みたい。また、感想で新しい問題を発見した生徒に発表させ、単元のまとめで活用したい。
(机間指導、発表)

VI 研究のまとめ

1 研究の成果

- (1) この研究を進めるにあたり、真室川中学校区における小学校6年生と中学校1年生の意識調査から共通の問題点が明確になった。
- (2) 4年前から研究しているストラテジー指導に課題設定、自力解決、練り上げのストラテジーという新しい視点からの考察を加えることができた。
- (3) 課題設定について、文献や先行研究の調査・分析により、新しい課題意識の持たせ方について多様な手法を考えることができた。また、練り上げのストラテジーを構造図にまとめることができた。
- (4) 数学的な見方や考え方とストラテジーの関連性を明らかにすることができた。
- (5) 中学校3年生の数学の学習内容における実態調査から、立体図形の視点から小中にわたってのストラテジー指導のあり方を考察し、今後の実践に向けて研究することができた。
- (6) 展開図の授業で小中で活用できる児童生徒用の教具や空間図形の切り口を理解させるための教師用教具を製作することができた。

2 今後の課題

- (1) 今回の研究は、課題設定については仮説的であり、新しい取り組みである。これからの実践を積み上げて、具体例を加えた課題設定の類型化を図る。
- (2) 立体図形における検証授業の実施と考察をする。
- (3) 地区の研究発表会や真室川中学校区合同研究会等で問題提起することにより、小中連携におけるストラテジー指導の実践を図る。
- (4) 来年度から実施される課題学習のカリキュラムの視点にストラテジー指導を位置付け、ストラテジー指導の充実を図る。

VII おわりに

この3か月間、子ども達の「自己学習力」を育てるということから研究を進めてきたわけですが、なかなか読めなかった多くの文献に触れることができました。子ども達を変容させることの考察から、自分自身の「自己学習力」の基礎を培うことができた気がします。また、学校現場を離れての生活は、自分自身の教員生活を見直すよい機会となりました。この機会を出発点として、「教師として何を為すべきか」の課題意識をもち、更に研究を深めていきたいと思います。

最後になりましたが、この研修の機会を与えてくださいました県教育委員会はじめ、最上教育事務所、真室川町教育委員会、研修に際し、ご指導くださいました県教育センター所長、ならびに各先生方に心より感謝申し上げます。特に、担当の富士直志先生には、お忙しい中、懇切丁寧に指導していただき深く感謝申し上げます。更に、この研修に関わる調査に協力してくださいました真室川中学校区の先生方、問題設定に関わる資料を提供してくださいました山形大学教育学部助教授の山本正明先生に深く感謝申し上げます。また、勤務校である真室川中学校の黒澤 修校長先生をはじめ、諸先生方のご理解、ご協力に対し厚く御礼申し上げます。