

長期研修生

研究報告書

平成五年度

(中学校)

山形県教育センター

は し が き

学習指導要領の改訂に伴い、小学校及び中学校ではすでに新しい教育課程に基づいた指導が行なわれており、高等学校でもこの4月から学年進行で実施されます。改訂の趣旨に沿った研究と実践とが緊急の課題となっており、これらの推進のため、実際に学校で指導にあたる教員の資質能力の向上、並びに実践的な指導力向上への努力が望まれるところであります。

山形県教育委員会では、教員の資質能力の向上を図るため、長期研修制度を実施しております。平成5年度は、小学校から12名(3か月11名、12か月1名)、中学校から4名(3か月2名、6か月1名、12か月1名)、高等学校から9名(3か月)、計25名の研修生が当教育センターで研修を積み、指導力の向上に努めてきました。学校から離れてそれまでの教育実践を振り返るとともに、一定期間各自が設定した研究主題について研修する機会を持ったことは誠に意義深いものであったと思われます。新しい学力観に基づく授業の創造のため、それぞれ真摯な態度で研修を深め、着実な成果を上げました。

ここに集録した研究は、研修生の皆さんの弛みない研鑽による実践であります。研修生自身の今後の指導に役立つことはもちろんのこと、各学校においても、教育指導の充実・発展に寄与するものと確信しております。広く活用されることを期待するとともに、長期研修生に対して叱咤激励を今後ともお願いいたします。

終わりに、長期研修生の研修に温かいご配慮と懇切なご指導をくださいました関係各位に対し、心からお礼申し上げます。

平成6年3月

山形県教育センター

所 長 白 畑 博

目 次

- 1 教育相談の考え方を生かした生徒指導
——学校教育相談活動の充実をめざして——
鶴岡市立鶴岡第一中学校 五十嵐 良 二
- 2 保健体育科における指導改善のためのコンピュータ活用法に関する研究
——CAI、CMI両面からのアプローチ——
新庄市立八向中学校 菅 藤 俊一郎
- 3 論証の力を育てる指導法の研究
——中学校図形領域を通して——
天童市立第四中学校 志 田 孝 宏
- 4 数学科におけるコンピュータの活用に関する研究
——興味・関心を高める市販ソフトウェアの有効的活用——
藤島町立藤島中学校 尾 崎 稔

平成 5 年 度
山形県教育センター
長 期 研 修
研 修 報 告 書

教育相談の考え方を生かした生徒指導

— 学校教育相談活動の充実をめざして —

鶴岡市立鶴岡第一中学校

教 諭 五十嵐 良 二

I. 主題設定の理由	1
II. 研究のねらい	2
III. 研究の方法	2
IV. 研究の概要	
1. これからの「学校教育相談」	2
2. 鶴岡一中における教育相談系の活動案	4
(1) 活動の前提	4
(2) 活動内容案	5
(3) 活動計画案	6
(4) 1、2年次の研修内容案	7
3. 鶴岡一中での試行	
(1) 全体研修	8
(2) 希望者研修	10
(3) コンサルテーション	13
V. 研究のまとめ	15
1. 研究の成果	
2. 今後の課題	
VI. 終わりに	16

主な参考文献

『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進め方についての研究』	山形県教育センター	1991
『不登校対策特別セミナー関係諸資料』	山形県教育センター	1993
『カウンセリング・マインド』	尾崎 勝・西 君子 共著	教育出版 1984
『だれもが身につけたい生徒指導・学校教育相談の技法』	全国教育研究所連盟 編	ぎょうせい 1992
『学校教育相談の実践』	今井 五郎 編著	学事出版 1986
『学校教育相談の基本』	藤原喜悦・高野清純・稲村博編	教育出版 1985
『学級担任による教育相談の展開』	全国教育研究所連盟 編	東洋館出版社 1974
『学校教育相談のとらえ方・学び方・進め方』	全国教育研究所連盟 編	ぎょうせい 1989
『学校教育相談・初級講座』	小泉 英二 編著	学事出版 1990
『学校教育相談・中級講座』	“	“ 1991
『教育相談についての校内研修の在り方に関する調査研究』	埼玉県立南教育センター	1991
『中学校 若い教師のための生徒指導相談』	中島 英二・高階 玲治 編	明治図書 1985
『クラス担任の登校拒否入門』	月刊生徒指導編集部 編	学事出版 1989
『月刊 学校教育相談』	'93.10号～'94.3号	学事出版

I. 主題設定の理由

山形県教育センターでの1年間の研修の一環として、電話・来所による相談に応じる相談員を務めさせて頂いた。相談内容としては、不登校を主訴とするものが最も多く、平成5年度12月末までの9ヶ月間だけでも、全体および不登校の相談回数の状況は右下のとおりであった。

私にとっては初めての経験であったため、次のような自己研修を心がけ、実際の相談に応じた。

	A. 全体 延べ回数	B. 「不登校」 延べ回数	Aに占める Bのパーセンテージ
電話相談	805(56)	476(24)	59%(43%)
来所相談	215(9)	169(8)	79%(89%)

①不登校、面接に関する事項を中心に、できる限り多くの文

(): 私の数値

献を読み、ポイントを一目で把握できるようにまとめる。[資料P1～23参照]

②講演・講義を積極的に聴き、参考になることを中心に要旨をまとめる。

[資料P24～35参照]

③その回の相談を終了するごとに他の相談スタッフに簡略にケース内容を話し、アドバイスを受ける。

④他の相談スタッフが実際に相談を受けている様子を見聞する。

(③④に関しては、プライバシーの保護に充分留意する。)

以上の研修および実際の相談活動をとおして切実に感じたことは、人に接する場合の“カウンセリング・マインド”の大切さ、そして自分自身を含めての“学校”でのその意識の希薄さがもたらす弊害の大きさだった。

それですべてが解決するほど現在の学校が抱えている問題は単純ではないが、殊に不登校に関する保護者からの相談をとおして、学校の教員、とりわけ学級担任がカウンセリング・マインドを持って生徒・保護者に対応することは、ぜひとも必要なことであり、それは、不登校の予防、援助・指導に限らず、生徒指導、特に積極的な生徒指導を行う上で有効であると感じた。

今まで私が勤務した二つの中学校でも、「生徒との信頼関係を築く」「共感的・受容的に生徒に対応する」等、以前から表現は違ってもカウンセリング・マインドの重要性を唱えてはいる。しかし、一部の先生を除き実践はなかなかされていない。その原因の一つとして、それを具体的に日常活動として推進することを主な業務とするポストが設けられていないという点があげられる。つまり、呼び掛けは行われているが、組織として意図的・計画的には動いていないのである。本来、生徒指導主事あるいは学習指導部長等の活動範囲ではあろうが、それ以外の仕事で手一杯であるのが現状である。

文献、先進校の実践によると、「学校教育相談」を広義に、“生徒の自己実現を促進するための援助の方法として、担任およびすべての教師がカウンセリング・マインドをもって教育活動すること”と考え、教育相談係をその推進役と位置づけている。

そこで、勤務校である鶴岡一中において将来的にその活動が行われ定着するまでの手だてを、係の活動を中心に考察し、将来的にはぜひ実践してみたいと考え、本主題を設定した。

II. 研究のねらい

中学校における教育相談を推進するための教育相談系の活動内容およびその一部の試行をまとめ、実践する場合の参考とする。

III. 研究の方法

1. 文献研究

- (1) 学校教育相談のとらえ方、推進担当者の活動内容
- (2) カウンセリングの目的、方法、技術、留意点
- (3) 不登校の予防、援助・指導
- (4) 各種事例研究

2. 電話、来所相談への対応をととしての相談活動の実習

3. 鶴岡一中での試行

- (1) 全体研修（不登校の予防、援助・指導および事例報告）
- (2) 希望者研修（教育相談の考え方を生かした授業）
- (3) コンサルテーション（不登校状態の生徒を担当している先生に対して）

IV. 研究の概要

1. これからの「学校教育相談」

日本学校教育相談学会会長 小泉 英二 は、「学校教育相談」を次のように定義している。

〔狭義〕校内の教育相談を中心とした、教育相談係またはスクール・カウンセラーによる相談活動
 〔広義〕担任およびすべての教師が、カウンセリング・マインドをもって教育活動すること

上記と、「教育相談的な発想と従来の生徒指導の発想の比較（今井 五郎）」「生徒指導の意義」「新しい学力観」との関連を考えた場合、次ページのように、「広義の教育相談」は教育活動の中で重要な位置にあると考えられる。

現実問題として、現在の中学校現場から「従来の生徒指導の発想」を全面的に除去することはできない。しかし、三無主義とも五無主義とも言われた現象を始め、不登校、いじめ、非行、……これら今日の多くの中学校が抱える問題の原因を考えた場合、学校現場におけるこういった発想が重要な要素の一つとなっているということを否定することはできない。こういった今日的な教育問題から考えても、「生徒指導の意義」「新しい学力観」から考えても、これからは、カウンセリング・マインドを基底においた広義の教育相談に、より重きをおいた教育活動をすべきであると考えられる。



※下記を参考に作成

「学校教育相談・初級講座」 小泉 英二 編著 [学事出版]
 「カウンセリング・マインド」 尾崎 勝・西 君子 共著 [教育出版]
 「中学校 若い教師のための生徒指導相談」 中島 英二・高階 玲治 編 [明治図書]
 「中学教育 1992 7月号」 嶋崎 政男 記 [小学館]

2. 鶴岡一中における教育相談系の活動案

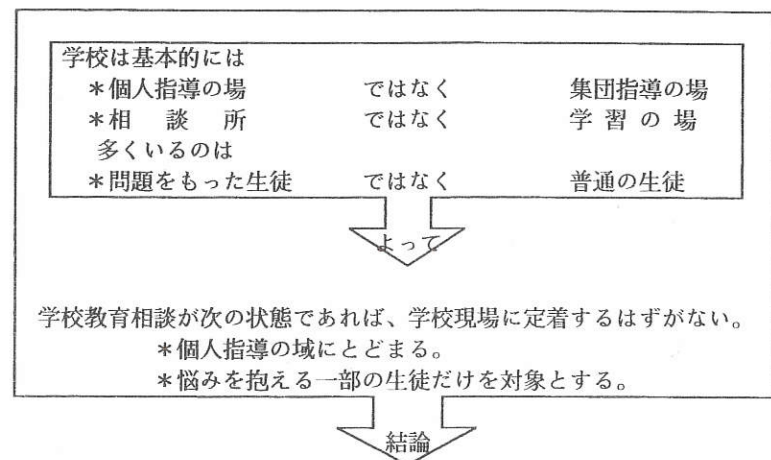
*教育相談係を、先に述べた学校教育相談の広義の定義——担任およびすべての教師が、カウンセリング・マインドをもって教育活動をする——を実現させるための推進役と位置づける。

*教育相談系の活動の前提を(1)のように設定した。

*教育相談系の活動の柱を「教育相談についての共通理解の形成」「学担・教担への援助活動」「核となる教師の育成」「相談室活動」の四つとし、その具体的活動内容案を(2)、定着・充実するまでの活動計画案を(3)、1、2年次の活動の中心である研修の内容案を(4)にまとめた。

※(1)(2)は、先進校である埼玉県立川口青陵高校の実践報告を参考にした。

(1)活動の前提



学校教育相談活動の前提

- ①教育相談の前提であるカウンセリング・マインドは、相談的な手法の研修・習得を通じて形成され、相談的な手法を通じて生かされる。したがって、二重の意味で手法・方法を重視する必要がある。
- ②「普通の生徒」の全人的成長を援助するための「開発的領域」にこそ、教育相談的な手法・技法は生かされるべきである。
- ③学級経営や学習指導、部活動指導などの集団指導に生かす教育相談を築き上げていく必要がある。

*集団指導の場で
*生徒指導や学習指導と直結する
*すべての生徒を対象とした

—教育相談を具体的に展開する

(2)活動内容案

柱	設定理由	具体的活動内容	
A 教育 共相 通談 理に 解つ のい 形て 成の	教育相談活動を、円滑かつ効果的に展開するためには、教員集団内の教育相談に対する共通理解を形成することが前提となる。 係としては、そのための活動を地道に継続していく必要がある。	①全体(学年)研修	全教員対象。年間計画に入れて毎年継続する。
		②希望者研修	希望者対象。学級経営、授業、家庭訪問、保護者会、三者面談などですぐに役に立つような実践的な内容の研修を行う。
		③資料配布	過去の事例や不登校に関する資料などを配布する。
		④便りの発行	教師版を最低月1回作成・発行する。
B 学担・ 教担 への 援助 活動	不登校生徒や非・反社会的行動をとる生徒が学級にいる場合の学担の時間的・精神的負担は極めて大きい。また、生徒とじっくりいっていない学担・教担の悩みは深刻である。具体的に援助することがその先生および生徒のために必要である。ただし、その先生を飛び越えて生徒と関わることは慎重を要する。先生を支えることを中心におくべきである。	⑤コンサルテーション	不登校や問題行動、その他についての学担・教担からの相談に対応する。
		⑥面接・家庭訪問	担任からの依頼に基づき、生徒や保護者に対して面接や家庭訪問を実施する。
		⑦各種検査・調査	各種の検査を用意しておき、計画あるいは担任の要望に基づいて実施する。
		⑧情報の管理・提供	諸資料および生徒各人の情報を一括して保管し、必要に応じて学担・教担に提供する。
		⑨関係機関との連携	学担・教担と関係機関とのパイプ役をする。
C 教核 師と のな 育る 成	教育相談の実際的・組織的展開、また、「熱心な先生がいた時だけ」の活動にならないようにするためには、「核となる教師」を少なくとも3名は育成する必要がある。	⑩定期研修会	実務、研修を主にした係会議を週1回実施する。
		⑪外部研修	毎年最低1名ずつ県教育センターなどの研修に参加する。
		⑫校内研の企画・運営	係が交替でチーフとなって担当する。
D 相 談 室 活 動	立ち止まり、深く自分を見つめ出した生徒には、さらにしっかりと受けとめ、温かく援助する「学校」としての態勢が必要である。	⑬開設の準備	管理職をはじめ全教員の理解を得る。相談員の育成。相談室の整備。資料・備品などの準備をする。
		⑭P R	スタートは、進路相談・学習相談に応じることを中心にしてPRする。
		⑮運 営	原則として、放課後に行う。

(3)活動計画案

年次	準備	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次
ねらい	準備	一部教員の有用性の認知	多数教員の有用性の認知	*全教員の有用性の認知 *組織の強化	有用性の認知	定着・充実
活動組織	個人	(有志)	生徒指導部内	教育相談部として独立		
①全体(学年)研修		●	○	○	○	○
A ②希望者研修		●	○	○	○	○
③資料配布		●	○	○	○	○
④便りの発行			●	○	○	○
⑤コンサルテーション		●	○	○	○	○
⑥面接・家庭訪問				●	○	○
B ⑦各種検査・調査				●	○	○
⑧情報の管理・提供				●	○	○
⑨関係機関との連携					●	○
⑩定期研修会					●	○
C ⑪外部研修						●
⑫校内研の企画・運営						●
⑬開設の準備					●	
D ⑭P R					●	○
⑮運営						●

[●印：新規 ○印：継続]

【準備】 活動の目的・内容・必要性を、校長・教頭から理解して頂き、実際に活動することを認めてもらう。そのために、プランを立てること、「希望者研修」「コンサルテーション」を試行することに力点を置く。

【1年次】 「希望者研修」に力点を置き、参加した先生方から、研修の必要性を認めてもらうようにする。また、「不登校」に絞ってコンサルテーションを実施し、係の存在意義を認めてもらうようにする。

【2年次】 「希望者研修」「全体(学年)研修」を中心に、「A 教育相談についての共通理解の形成」をさらに深める。また、コンサルテーションの幅を広げる。

【3年次】 前年度までの活動で得た信頼を土台に、「B 学担・教担への援助活動」を本格的に始動する。「A」に関しては、アンケート・聞き取りをとおして、先生方の希望する線により近づけたものにする。

※ 活動の質・量が増えるので、係の授業時数等の軽減が必要である。

【4年次】 教育相談部として独立し、部長を中心に、組織として「C」「D」を推進する。そのため、部内の定期会議を週1回実施し、研修に努める。また、「D 相談室活動」の準備を行う。

【5年次】 「A」～「D」のすべてを実施する。

「A」「B」は、前年度までの活動を踏まえ、改善する。

「C」は、外部研修、校内研の企画・運営も取り入れ、密度の濃いものにする。

「D」は、試行的に行う。

(4)1,2年次の研修内容案

①1年次の研修内容案

(以下のうち年間5回以上実施したい)

ねらい：即効性のある研修を実施し、研修を校内に定着させる足がかりをつくる。

月	範囲形態	研修内容	例年の予定
4	希望観察 協議	ビデオの視聴(朝の会・朝学習・給食・清掃指導等の実際) 効果、留意点の話し合い	
5	希望観察 協議	ビデオの視聴(授業) 効果、留意点の話し合い	家庭訪問
6	希望演習	地区懇談会における想定Q & A	校内授業研究
7	希望講義	保護者会の進め方、話す内容	保護者会
8	全体実習 協議	模擬授業 授業研究実施上のポイント	
9	希望講義	合唱コンクールの指導を通しての生徒との リレーションの作り方	校内授業研究
10	希望講義 演習	面接の目的・注意点・技法 面接の演習	合唱 コンクール
11	希望演習	三者面談の演習	校内授業研究・定期教育相談
12	希望実習	教室でできるレクリエーション	三者面談
1	希望演習	問題をおこした生徒との面接の演習	
2	希望演習	生徒の訴えへの応じ方の演習	
3	希望協議	来年度の初発指導の行い方、留意点	

②2年次の研修内容案

(以下のうち年間8回以上実施したい)

ねらい：教育相談の考え方を生かした指導を校内に広める。

月	範囲形態	研修内容	例年の予定
4	全体講義	教育相談の考え方を生かした指導	
5	学年協議	事例研究(不登校)	家庭訪問
6	希望講義 演習	親の考え(教師に対する期待、不安) 親との電話の演習	校内授業研究
7	希望協議	事例研究(1学期中の問題)	保護者会
8	全体観察 協議	ビデオの視聴(1学期の日常的教育活動) 2学期の重点的活動事項	
9	希望観察 講義	ビデオの視聴(昨年度の合唱コンクール練習時の担任の活動) 合唱コンクール練習時の担任の活動	校内授業研究
10	希望演習	個人面接、グループ面接の演習	合唱コンクール
11	希望演習	三者面談の演習	校内授業研究・定期教育相談
12	希望協議	事例研究(2学期中の問題)	三者面談
1	全体報告	事例報告(効果をあげている事例)	
2	学年協議	今年度の教師の“姿勢”の反省	
3	希望講義	学級開きの方法例	

③研修の進め方の例

【講義・演習（面接）】 90分

内 容	時間	進 め 方	留 意 事 項
① 目的・進め方の説明	5分	* 今回の研修の目的・進め方を説明する。	◆ 和やかな雰囲気を作る。 ◆ 研修時間・時間配分の説明もする。
② 面接の ・目的 ・注意点 ・技法 の講義	30分	* 面接の目的を説明する。 カタルシス、リレーション作り、自己理解・目標設定・自己決定の援助 * 面接実施上の注意点について説明する。 ・ 悪いパターン ・ 場面構成 位置、距離、設備、服装 * 面接の技法について説明する。 ペース合わせ、傾聴、受容、質問、励まし、繰り返し、言い換え、要約、感情の明確化 * まとめのプリントを配布し、簡潔に復習する。	◆ 参加者二人からモデルになってもらい、場面を設定しながら説明する。 ◆ 簡単なシナリオを作り、係二名が実際に演じ、その都度その目的・効果・留意点を説明する。
③ 面接の演習	45分	* 係がA-Cの「生徒」を演じ、参加者から「担任」を演じてもらう。 A 高校選択で悩む3年男子 B 最近元気がない(恋の悩み)2年女子 C いじめられているのではないと思われる1年男子 * 「生徒」「担任」とともに参加者から演じてもらう。	◆ Aから順に 5分・・・ロールプレイ 5分・・・感想発表 ◆ 時間によってはBを省略する。 ◆ 係は十分に事前の打ち合わせをしておく。 ◆ 設定は自由とする。 ◆ 5分・・・ロールプレイ 10分・・・感想発表
④ ま と め	10分	* 参加者から全体の感想を話してもらう。 * 係がまとめの話をする。	◆ 日頃の人間関係の大切さに言及する。

3. 鶴岡一中での試行

“カウンセリング・マインドをもって教育活動を行うこと”を一番のねらいとして、教育相談系の活動案のうち、「全体研修」「希望者研修」「コンサレーション」を実際に鶴岡一中で行ってみた。

(1)全体研修

①研修内容……不登校の予防、援助・指導

②研修の経過

1月中旬に不登校に関する校内研修会を開きたいのだが、どのような内容が考えられるだろうかと、12月中旬に生徒指導主事から相談を受けた。そこで、以下の提案をしたところ受け入れられ、1月10日(月)に実施された。

【一般的理解】

「山形県教育センター研究報告書第54号」をまとめたものを基に、不登校の予防、援助・指導に関する考え方を説明し、全教員から理解してもらう。

【資料P3～5参照】 ←

※ P1.2を生徒指導主事が清書してくれたものである。

【事例報告】

以下を目的として、学校の全不登校生徒の報告書(市教委提出報告書を基に)を作成し、全教員から読んでもらう。

*担任の苦悩・努力を全教員が共有する。

*ケースを全教員が共有する。

*次年度に残し、援助・指導が振り出しに戻らないようにする。

~~~~~ A子(P13～15と同じ生徒)の例 ~~~~~

「その他」

| 月  | 欠席<br>日数 | 指導にあたった人 |          |          |   | 担任の把握<br>している変化 | 学校・家庭での生活状況                                                                           |                                                                             | 学校・担任の<br>指導状況 |
|----|----------|----------|----------|----------|---|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|
|    |          | 担任       | 学年<br>主事 | 専門<br>教員 | 他 |                 | 好<br>無<br>悪<br>変<br>化<br>化                                                            | 生<br>活<br>状<br>況                                                            |                |
| 4月 | 12/19    | 担任       | 相談室      |          |   | ○               | 家族との言い争いの翌日から欠席。<br>はき気、腹痛を訴え続け、通学を断っている。<br>家で寝ていることが多い。<br>母親が仕事を休み、本人のケアについて話し合った。 | 母親と連絡をとり合い、状況について把握しながら、家庭訪問等を行った。<br>両親が学校に来て、生徒指導主事、担任と、今後の取り組みについて話し合った。 |                |
| 5月 | 21/22    | 担任       | 相談室      | 相談室      |   | △               | 5月に登校したが早退し、翌日も欠席。はき気、腹痛を訴える。<br>母親の不安が伝わっている。<br>父親との関係が不安定である。                      | 父親の理解と援助を求めるため相談室から呼びかけられている。<br>担任、養育が母親と連絡をとり合っている。                       |                |
| 6月 | 24/24    | 担任       | 相談室      | 相談室      |   | △               | 5月、父親の家から自宅に戻り、自分の部屋の片づけをしていた。<br>6月、休校後、母親と登校したが、翌日から欠席が続いている。                       | 教育相談室と連携をとりながら、家庭訪問の時に、援助指導・母親来校                                            |                |
| 7月 | 17/18    | 担任       | 相談室      |          |   | ○               | 昼夜逆転した生活を返している。<br>学校のことを色々口に出すようになった。<br>7/16、休校時目が覚め、翌日からまた欠席している。                  | 家庭訪問～連絡を密にしている。<br>母親に相談した。<br>学習面、進路の不安があらわれ、よく眠れない。                       |                |
| 8月 | 3/8      | 担任       | 相談室      |          |   | ○               | 2学期に入ってから登校し始めた。<br>自分の好きな教科の授業とクラブ活動の練習に出ている。<br>合唱の大会にも出場した。                        | 母親と連絡を密に取った。<br>本人には、自分のペースで学校生活に慣れるようアドバイスした。                              |                |
| 9月 | 14/23    | 担任       | 相談室      | 相談室      |   | ○               | コンクール(合唱)に向けて、部活動、クラスの合唱練習に参加している。<br>休日のあとの欠席が多い。                                    | 母親と連絡を密にした。<br>部活動に参加するよう励ました。                                              |                |



### ③反省

2月8日(火)の生徒指導部の年間反省に、この研修に関して二つの内容が出された。

ア. 項目「不登校に対する指導」の中で

一人の生徒の3年間の様子が分かるようにしたい。先の研修の個人カードの継続があれば、次の担任も入りやすい。

イ. 項目「校内研修」の中で

時間不足。1月の研修会の内容をもう一度時間をかけてやってほしい。

概ね好評であったようである。先生方の今現在知りたい、覚えておきたい内容は何かを把握した上で、それに即した内容の研修を行うことで、研修に対する抵抗感が薄らぎ、効果を上げると感じた。

### (2)希望者研修

①研修内容…教科指導における生徒指導(教育相談の考え方を生かした授業の展開)

②対象者…M教諭(28歳、男性、3年間の県内高校講師を経て本校勤務2年目、3年担任)

③研修を実施する上で留意したこと

\* M先生にとって、精神的にも時間的にも過度の負担にならないようにする。

\* 一方的な指導や非難にならないようにする。

\* 抽象論を避け、今後の授業で具体的に動けるアドバイスを心がける。

④研修の経過

ア. [11月15日(月)]

「尾道市立吉和小学校 鷺見 誠子『教師の教育相談的態度が児童の学習意欲に及ぼす効果について』」を基にした授業研究実施学級生徒へのアンケートの実施

【ねらい】

ロジャーズ, C. R. の提唱する以下の非指示的カウンセリングの3条件が、授業の中でどれくらい満たされているかを調べ、教師の“姿勢”の改善点の参考とする。

\* 受 容……生徒を一人の人間として尊重し、話をよく聴き心を傷つけないこと。

\* 共感的理解……生徒の言葉や行動の裏にある感情を、あたかも自分自身のものであるかのように感じ、生徒の苦しい思い、腹立たしい気持ちなどを理解すること。

\* 自己一致……教師が生徒を受容している振りをしたり、無理をして生徒に迎合したり、心にもない言動をとったりして、教師自身の感情や態度を素直に表さないのではなく、自分自身の中にある感情や態度を素直に出して共に考えること。

イ. [11月16日(火)]

授業研究および事後検討会

ウ. [12月4日(土)]

「イ」の授業逐語録をM先生に渡し、感じたことを書いてもらうように依頼

エ. [12月11日(土)]

「ウ」で依頼したものを頂く

オ. [12月13日(月)]

「ア」の結果(下のグラフの実線部分)を基に、以下を主旨とした助言をする

「生徒のアンケートがすべてではないが、結果をみると、全体として先生の姿勢はいいと言えるのではないかと。ただ、他と比較すると、『生徒の言葉や行動の裏にある感情を先生自身のものであると感じ、生徒の苦しい思い、腹立たしい気持ち、嬉しさなどを理解すること』つまり「共感的理解」が若干落ちていよう。細かなことは後に回して、No. 7と9が上がるように頑張ってみよう」

授業中の教師の教育相談的態度に関する生徒の意識調査

#### ◆ 調査の方法 ◆

質問紙法

・無記名

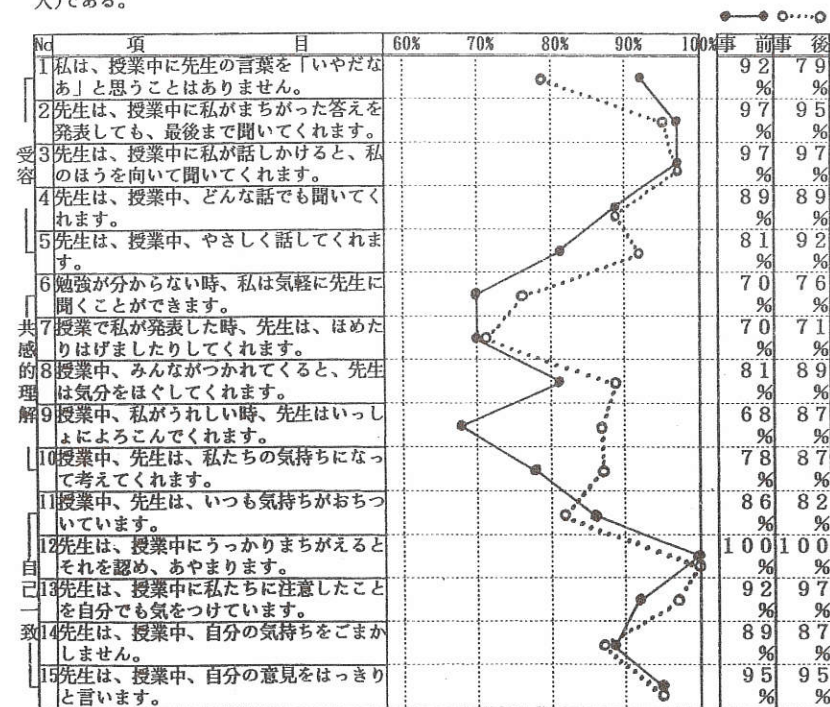
・「[おもう]」「[少しおもう]」「[ほとんどおもう]」

「[ほとんどおもう]」のうち一つ○を付ける。

|       | 事 前         | 事 後      |
|-------|-------------|----------|
| 調査日   | 平成5年11月15日  | 平成6年2月7日 |
| 調査対象者 | 鶴岡一中3年〇組39名 |          |
| 回収実数  | 37名         | 38名      |
| 回収率   | 95%         | 97%      |

#### ◆ グラフの見方 ◆

各項目ごとに、肯定的な2段階に○をつけた人数のパーセンテージ(小数点以下第一位を四捨五入)である。





カ. [1月14日(金)]

以下の事項をまとめて冊子にし、M先生に渡す

\*「イ」の校内授業研究の実施要項、M先生の指導案

\*「事後提言」「授業者の感想」を挿入した授業逐語録 [資料P36~47参照]

S18「お父上、今まで【爆笑】流浪の民をしてきました。  
今ようやく広州の山奥に逃げ込みなんとか生活をして  
おります。母上のことは任せて下さい。毎日お父上と  
会えることを祈っております」

第59「別の立場さも」

S18「はい。ではS19くん」【爆笑】

S19「父親です。息子よ元気でやっているか私は元気でや  
っている。お前が帰って来るまで死ぬ気は全然ないか  
らいつでも安心して帰ってこいよ。S20くん」

S20「子。前略、季節も春になり、甘い風が吹いてしまし  
たが、【爆笑】今年は、あなたの顔を一度も見ただこと  
がありません。【爆笑】早く母と仲直りをして帰って  
きて下さい」【爆笑】

第60「戦争中だよ。じゃ今度は女性の方に」

S20「女性？S3くん」【爆笑】

S3「私の立場の方です。子どもへ。我が息子元気にして  
いるかね。こっちは戦いが続いて止む様子が全くない。  
早く家へ帰りたいなあ。また一緒に家族でご飯を食べ  
たいなあ。とにかく元気で頑張って下さい」

第61「はい、誰かに」

S3「S21くん」

S21「少ししか書いてない。息子よ元気か。家族で頑張っ  
てくれたまえ」【爆笑】

第62「別、別、早く早く早く」

S21「S22ちゃん」

S22「わしは、までしか書いていない」【爆笑】

第63「わしはまでか……。誰かに。じゃ、助っ人でこっち  
の隣に行きましょ」

例えば、次のような受け  
答えも考えられると思う  
がどうだろうか。

〈S18に対して〉

「なるほど。こういう手  
紙をもらったら私も嬉  
しいだろうな」

〈S20に対して〉

「季節の変化を嗅覚に訴  
えた点が惜しいね。とこ  
ろで、父と母はこの戦  
争という非常時に、ど  
ういう原因で喧嘩をし  
たのかな。S20くん  
の考えを教えてください  
かな？」(追及はしな  
い)

〈S22に対して〉

「十分に時間をやれなく  
てごめん。今日は他  
の人の発表をよく聴こ  
う。それを参考にして、  
今日家で書けるかな？  
書いたら明日読ませて  
くれる？」

\*「教科指導における生徒指導」[資料P10.11参照]

\*「板書と発問」(『中学教育』'93.5号より)

\*「ア」の結果(前ページのグラフの実線部分)

\*「授業研究診断項目」「授業検討の観点」[資料P48.49参照]

\*「個人面接技法」[資料P14.15参照]

キ. [2月7日(月)]

「ア」と同様のアンケートの実施

## ⑤反省

\*④の「オ」でねらった、アンケートNo.9「授業中、私がうれしい時、先生はいっ  
しょによろこんでくれます」をはじめ、「共感的理解」の5項目がいずれも事後  
に伸びを見せた(前ページのグラフの破線部分)。研修の成果と考えたい。

\*実際にまとめてみて、授業逐語録の効用は実感したが、時間がかかりすぎ、学校

現場での活用は容易でないと感じた。ビデオを使用する等の簡便化が必要と思わ  
れる。それにより、多数の先生への対応も可能になると思う。

\*3年担任のM先生にとって、最も忙しい時期であったため、ためらいもあったが  
試行させて頂いた。双方にその気さえあれば実施は可能であると感じた。

## (3)コンサルテーション

### ①相談の始まり

3年になったA子が欠席し始めたのは、教員6年目のB子先生が担任して1週間  
経ってからだった。担任として不登校生徒の援助・指導を行うのはB子先生にとっ  
て初めてではなかったが、「学級開きから間もなく、中学3年という進路選択を控  
えた時期でもあるので、担任としてどうするべきか困惑している」という不安を抱  
え、4月下旬に相談に来た。

### ②相談を受ける上で留意したこと

\*B子先生を精神的に支えることに主眼をおき、「B子先生からの相談に応じる」  
という基本姿勢を崩さない。こちらからの積極的なはたらきかけはしない。

\*実践内容・結果に対しての非難をしない。

\*「山形県教育センター研究報告書第54号」に基づいてアドバイスをする。

### ③相談の経過

はじめに援助・指導の今後の基本線を共に考え、その後は、B子先生の相談にそ  
の都度(直接の相談は土曜日、電話は随時)応じることにした。

#### 【基本線】

〔母親との共感的な人間関係を築く〕

B子先生は、A子を今までに担任したことも、教科で受け持ったこともな  
い。また、学級開きから1週間で休み始めたので、コミュニケーションも充  
分にはとれていない。よって、はじめから直接A子に関わろうとするのは無  
理があるし、かえって逆効果ではないか。それよりも、母親が頼れ、なんでも  
相談できる担任となることを心がけることから始めよう。そのために、母親  
の話をすべて受けとめよう。例えば、誤解があっても話を全部聴いて、心情  
的に理解する姿勢を続けた上で、「～であるとも考えられると思うんですけ  
ど、お母さん、どう思われますか」といった形で話そう。それがA子への援  
助・指導に結びつくであろうし、母親との良好な人間関係ができれば、A子  
も担任に対して心を開き、直接の援助・指導も可能になるのではないか。

〔A子の状況を適確につかむ〕

- ・1,2年時の学級担任、教科担任、部活動顧問から情報を得る。
- ・A子に関する記録をつける。
- ・母親との連絡を密にする。

以上を通して、タイミングをはずさない援助・指導をしよう。

〔校内の援助・指導体制を機能させる〕

担任一人で抱え込むのは精神的にも時間的にも辛い。生徒指導主事、学年  
主任、養護教諭との連絡を細かにとり、確認し合った上で援助・指導を行お  
う。



1. 「母親との共感的な人間関係を築く」について  
母親の話を真摯に聴き、一緒に考え、気持ちを受けとめようとする姿勢を続けることで、母親が安心感をもち、より本音の部分を担任に話してくれるようになった。また、母親に、担任、学校側の考えを伝えることにより、A子にもそれが伝わるようになった。父親とはこのような話し合いをもてなかったことが残念である。
2. 「A子の状況を適確につかむ」について  
A子の状況をノートに記録することによって、行動のパターンがある程度は予測できるようになり、落ち着いた対応ができるようになってきた。また、家庭訪問、電話などをとおして母親との連絡を密にすることによって、A子の情報のみならず、家族の考え方も分かり、多方面からの援助・指導ができた。
3. 「校内の援助・指導体制を機能させる」について  
プロジェクトチームという形をとらなくても、その日にあったこと、または母親から聞いたことを次の日にすぐ生徒指導主事、学年主任、養護教諭に伝える（休み時間など）ことによって、多方面から考え、統一した方針で援助・指導にあたることができたので、担任としての負担は軽くなった。
4. 終わりに  
最も悩み、辛い思いをしているのはA子自身である。だが、その家庭も、当初はそれまでの平穏を破った張本人としてA子を責め、そして次に自分以外の家族を責め、バラバラになりかけた。家族全員が辛いのである。担任としては“基本線”を軸に、A子、母親、父親の辛さにできるだけ添うように心がけた。A子は現在も完全に登校するには至っていないが、家族は支え合い、本当の意味でのA子の自立を願う気持ちをもつようになった。教師としても、A子との関わりの中で、生徒を真に理解するとはどういうことであるかを考えることができた。

担任は、A子、母親、父親を責めたり、無理な指示をしたりせずに、それぞれの気持ちに添ってきた。そうすればどの子も完全に再登校するほど「不登校」は単純ではないが、B子先生の場合、担任としての最善を尽くしていると言ってもいいのではないかと、相談を受けるたびに感じ、それを直接B子先生にも言ってきた。B子先生は、「本人も辛い、家族も辛い」と書いてくれたが、担任が一生懸命であればあるほど担任も辛いのである。「気軽に相談できる先生が学校にいるのといないのとでは、私の気持ちの負担が全然違ったと思う。聞いてくれるだけでも助かった」と、B子先生は私に言ってくれた。

相任によってこういう係が存在するすることの意義を感じた。

## 1. 研究の成果

(1)文献研究、講義・講演のまとめをとおり、学校における広義の教育相談の普及



の必要性を理解することができた。また、教育センターでの相談活動、「鶴岡一中における教育相談系の活動案」のまとめ、一部内容の試行をとおり、その必要性・効果および近い将来「案」に近い活動が可能であることを実感できた。

(2)先生方を具体的にどう援助しようかと考え、実際に研修とコンサルティングを行うことにより、「授業」「不登校」に対する自分なりの来年度からの指針ができた。

(3)学校現場を離れ、直接的に生徒に関わるのではなく、先生、保護者をとおりて生徒に関わるにより、昨年度までの私自身の至らなさが嫌になるほど見えるとともに、生徒・親の望むことが見えてきたような気がした。謙虚に反省することができた。

## 2. 今後の課題

先進校の実践から、教育相談系の活動案を「案」で終わらせないための条件は、次の三つであると考えます。

- ①管理職の理解と支援
- ②担当者のパイオニアとしての意識
- ③支え合う仲間

この三条件を満たすためには、本研究の「Ⅳの2」を土台にして、担当者がいかに学校の実態に即した効果的な活動を地道に展開し、満足のいく結果を出して先生方の信頼を得るか、が鍵となると考える。

## VI. 終わりに

本報告書の終わりにあたって、とかく楽な方向を求めたが自分自身に対して、次の文章を贈っておきたい。

★教育者の斎藤喜博さんがその著作『教師の自由と責任』の中で、「『楽をし、ものぐさをして、誰にでも同じ結果が出せる』ような方法などありはしないし、またあってはならないことである」「本筋のところはやはり、教師が目の前にいる現実の子どもとたたかい、教材とたたかい、自分自身のそのときどきの技術や方法を苦しんで作り出していかなければならないのである」と書いている。

[『日本の教育』 野原 明 著・丸善ライブラリー]

★答えが一定のときに管理も指導も簡単である。そうでないときは、指導する立場の者が、指導するとともに、ともに考えともに苦しむ態度をもたねばならない。

[『対話する人間』 河合 隼雄 著・潮出版社]

最後になりましたが、今回の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、鶴岡市教育委員会、研修に際しご指導下さいました白畑所長をはじめ、県教育センターの諸先生方に心より感謝申し上げます。特に、担当の遠藤先生、手塚先生、特殊教育・教育相談部の諸先生方には、懇切丁寧にご指導して頂き、深く感謝申し上げます。また、佐藤健治校長先生をはじめ、勤務校である鶴岡市立鶴岡第一中学校の諸先生方のご理解とご協力に対し厚く感謝申し上げます。ありがとうございました。

平成5年度  
山形県教育センター  
長期研修(6か月)  
研究報告書

### 研究主題

保健体育科における指導改善のためのコンピュータ活用法に関する研究

### 副題

—— CAI, CMI両面からのアプローチ ——

新庄市立八向中学校

教諭 菅藤 俊一郎



## 目 次

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| I はじめに                         | 1   |
| II 研究の構想                       | 1   |
| 1 主題設定の理由                      |     |
| 2 研究内容の計画                      |     |
| III 研究の内容                      | 1   |
| 1 新学習指導要領と情報教育、コンピュータとの関わりについて | 1   |
| (1) 新学習指導要領改訂の基本方針から           |     |
| (2) 中学校段階における情報教育のあり方          |     |
| (3) 情報教育とその必要性                 |     |
| (4) 保健体育科におけるコンピュータの活用         |     |
| 2 保健体育科におけるコンピュータの利用について       | 3   |
| (1) 学校における実態(ソフト、教員)           |     |
| (2) コンピュータの利用場面                |     |
| (3) 長距離走における利用                 |     |
| (4) その他具体的な利用場面                |     |
| 3 コンピュータの活用法について               | 1 2 |
| (1) 設置方法と利用目的別分類               |     |
| (2) CMIとしてのコンピュータの利用           |     |
| (3) CAIとしてのコンピュータの利用           |     |
| 4 FCAIについて                     | 1 3 |
| (1) FCAIシステムの概要とフレーム構成解説       |     |
| (2) 簡易ソフト(ハードル走)の作成            |     |
| IV 研究のまとめと今後の課題について            | 1 5 |
| 1 研究のまとめ                       |     |
| 2 今後の課題                        |     |
| V おわりに                         | 1 6 |

### ＜主な参考文献・引用文献＞

|                                  |                      |
|----------------------------------|----------------------|
| 文部省 「情報教育に関する手引き」                | 1991 ぎょうせい           |
| 同 「中学校学習指導要領」                    | 1989 大蔵省印刷局          |
| 同 「中学校指導書 保健体育編」                 | 1989 大日本図書           |
| 0から始めるパソコン入門                     | 1993 高橋書店            |
| Lotus 1-2-3 バイブル                 | 1993 技術評論社           |
| はじめの一歩 Lotus 1-2-3 マクロ編          | 1993 ソフトバンク社         |
| はじめの一歩ハードディスク編                   | 1993 ソフトバンク社         |
| FCAIによる学習ソフトの作成法                 | 1993 文 溪 堂           |
| FCAI実践シリーズ・速習編                   | 1990 "               |
| FCAI実践シリーズ・保健体育編                 | 1990 "               |
| 教育実践講座2 陸上運動・陸上競技の指導 I           | 1987 体育スポーツ教育実践講座研究会 |
| 教育実践講座3 陸上運動・陸上競技の指導 II          | 1987 "               |
| NEW教育とマイコン9月号(コンピュータ関係特集)        | 1993 学習研究社           |
| 授業過程におけるコンピュータ機能の活用法に関する研究(4)    | 1990. 3 県教育センター      |
| いちばんやさしいMS-DOS入門                 | 1988 ナツメ社            |
| Z'STAFFK I D 9 8 Ver3.0ハンディマニュアル | 1993 ナツメ社            |

## I はじめに

平成元年3月、新学習指導要領が告示され、平成4年度から小学校、中学校、高等学校と順次これに則った教育が実施されることになった。

この新学習指導要領においては、「情報化への対応」ということが大きな柱として盛り込まれているが、平成3年7月に文部省より発表された「情報教育に関する手引」の中で、情報化への対応およびコンピュータ利用に関して次のように述べている。

「それ(情報化への対応)が円滑に実施されるためには、各都道府県、市町村の教育委員会や学校を中心に広く新学習指導要領の趣旨を理解するとともに、コンピュータのハードウェアとソフトウェアの整備、教員の指導力の向上が図られていくことが極めて重要である。」

そこで、中学校教育においても、今や次第に導入されつつあるコンピュータをいかに活用していくかということが課題として生じてきた。

今回、幸いにも県教育センターでの長期研修の機会が得られ、関係する文献に学ぶとともに、県教育センターの先生方の指導を仰ぎながら、自分自身のコンピュータ活用の知識・技能を高め、さらに研究が未開発である保健体育科におけるコンピュータ活用法の研究、また、勤務地に今年度導入されたコンピュータ活用の研究をさらに進めていくための力量と指導力の向上を目的に取り組むことにした。

## II 研究の構想

### 1 主題設定の理由

私の勤務する新庄市の中学校にも、今年度からコンピュータが導入された。すでに導入され研究が進められている学校もある。しかし、多くの学校では、今後のコンピュータ活用については研究の途上にあり、保健体育科におけるコンピュータの活用については未知と言ってもよい分野である。

こういった現状をふまえ、今後コンピュータを効果的に活用していくために、新学習指導要領と情報化への対応、およびそれらとコンピュータとの関わりを探り、またコンピュータを活用した保健体育科における指導法の研修をしたいと考え、本主題を設定した。

### 2 研究内容の計画

ア コンピュータ使用法についての研修

イ 保健体育科とコンピュータとの関わりについての研究

ウ 保健体育科におけるコンピュータの具体的な有効活用法

エ 単元の指導計画及び教材に関する研究

オ FCAIによる学習教材(コンピュータソフトウェア)の作成

## III 研究の内容

### 1 新学習指導要領における情報教育及びコンピュータについて

(1) 新学習指導要領改訂の基本方針から

科学技術の進歩と経済の発展は、「情報化」、「国際化」などのことばを生み、「高齢化」、「核家族化」など社会の各方面に大きな変化を及ぼしている。また、このような変化は、これから、ますます広がり、加速していくことが予想される。

このような現状をふまえ、新学習指導要領が平成元年に改訂された。「基本的な考え方」では、



中学校段階では、小学校の基礎の上に立って、将来の社会人として必要な基礎的・基本的な事項を確実に身に付けさせる。

となっている。

## (2) 中学校段階における情報教育のあり方

コンピュータの利用に関わって、「情報に関する手引き」(平成22年版)では、

コンピュータを学習指導の道具として利用することは、特定教科だけでなく、特別活動も含む学校教育全体で情報活用能力の育成という課題とのかかわりで工夫される必要がある。また一方では、コンピュータに関する教育についても、技術・家庭の特定領域だけによるのではなく、数学、理科、その他の教科で、あるいはクラブ活動や部活動にまで枠を広げて、積極的な取り組みがのぞまれる。

となっており、新学習指導要領においては、数学では「・・・必要に応じ、コンピュータ等を効果的に活用するよう配慮するものとする。」とある。それ以外の教科でも、コンピュータのもつ検索機能を生かしてデータベースに使ったり、グラフィック機能を生かして、デザイン、配色、立体グラフィックスに利用したり、制御機能を生かしてその他のメディアとのシステムを作り、従来では想像でしかできなかった全く新しい機能を実現したりすることもできるとしている。

また、コンピュータに関する教育では、社会、保健体育、技術・家庭などにおいては、情報社会の特質、情報化が社会や人間に及ぼす影響(例えば、健康、プライバシーなど)についても理解させることとしている。

## (3) 情報教育とその必要性

コンピュータの利用は情報の活用あるいは伝達等のひとつの手段としてとらえられる。そこで、「情報」あるいは「情報教育」ということについて述べてみたい。「情報」を「岩波国語辞典」で調べてみると、「ある物事の事情についての知らせ」とあり、きわめて広い概念である。私たちは、様々な機会に様々な「知らせ」を得ている。生徒たちも、学校における授業の中で、図書室で、あるいは家庭におけるテレビの中で五感で感じる全てが「知らせ」であり「情報」であろう。しかし、情報化社会に対応する教育を考えた場合、それらのたくさんの情報の中から必要なものを選択して活用する能力を培うことが大切であると考えている。文部省「情報教育に関する手引」では、「情報教育」を次のようにとらえている。

- ① 人間が文化として作り上げてきた情報の授受や処理の手段やメカニズムに関する教育(広義)
- ② 急速に発達し、現代社会における情報処理の最も主要な手段となっているコンピュータに関わる教育(狭義)

①の場合を考えてみると、その情報教育の中には、言語、文字、表現、概念から伝達用の機器まで従来の教育内容の極めて多くの部分が当てはまる。

②の場合では、確かに、コンピュータそのものの教育に的を絞れば、より具体的に、カリキュラム化もしやすい。しかし、コンピュータのハードウェアやソフトウェアの指導だけにとらわれていったのでは、将来的にみてあまり有効でなくなっ

てくる。そこで重要なことは、

既存のコンピュータに適応する能力だけでなく、コンピュータによって開かれた新しい社会状況、すなわち高度情報化社会に適切に対応できる情報活用能力である。

と、述べていることである。

## (4) 保健体育科におけるコンピュータの活用

保健体育科は、体育分野と保健分野の2つの分野で構成されている。

体育分野は、運動の実践とそれに関する知識の習得、運動するときに必要な行動のし方の習得、保健分野では、健康に関する基本的事項として、心身の機能の発達、健康と環境とのかわり、傷害の防止と疾病の予防、健康と生活についての知識の習得となっている。このように両分野の分担は異なっているが、ともに目指すところは、健康や体力の保持増進であるという共通性がある。

臨時教育審議会や教育課程審議会の答申においても、一人ひとりの個人差に応じた指導の充実を目指すよう強調している。今日、改めて、個人差や個性の問題が重視される背景には、「画一的な教育から生じる学習不適応、学校不適応の結果生じる問題点への対処」「個人差の拡大にともなう授業改善の方法」「生涯を通じて学び、自己を高める生涯教育の立場」などいろいろな立場が考えられる。

いづれにしても、共通していえることは、画一的な指導を改め、生徒の特性を的確に把握し、多様な資質を持つ生徒一人一人を生かす学習を弾力的に進め、誰もが身に付けなければならない基礎的・基本的な内容の定着と個性や創造性の伸長を図ることの重要性をしていると言える。

体育でのコンピュータの利用にあたっては、コンピュータの特性をよく考え、どのように利用すればよりよい情報を生徒に提供することができるかを考え、技能向上に役立てる使い方を考える必要がある。ただ、実際に集計処理や記録の分析に時間がかかったりして、実際に体を動かす活動が減ってしまい生徒の欲求を満たさないまま終わってしまってはならない。

新しい学習指導要領の運動領域が5領域から7領域に変わり、選択できるようになる運動種目が増えた。生徒の興味関心・技能の程度に応じて選択させ、主体的に参加させることによって学習の中でコンピュータを利用させていき、生徒がほしいデータを自ら選びながら課題解決学習に取り組むような工夫をしなければならない。

## 2 保健体育科におけるコンピュータの利用について

### (1) 学校における実態

文部省が行なった「平成3年度公立学校情報教育の実態調査」では、下表にあるように、まずソフトウェアに関する調査では、平均保有本数は小学校43.0本、中学校123.8本、高等学校143.3本、特殊教育諸学校では26.5本となっている。また、平均種類数は小学校10.1種、中学校19.7種、高等学校25.7種となっている。入手方法に関しては、市販が82.1%、次いで、自作が10.2%の順となっている。

保健体育科の保有本数に関しては、小学校2184本、中学校2146本、高等学校956本、割合では、それぞれ0.5%、0.2%、0.2%となっていて、9教科では一番少ない。



|         | ソフトウェアの保有<br>本数 (A) | 教科専用ソフトウェア<br>の計 (B) | 割 合<br>(B/A) | 国 語<br>(C) | 割 合<br>(C/B) | 社 会<br>(D) | 割 合<br>(D/B) | 算数・数学<br>(E) | 割 合<br>(E/B) | 理 科<br>(F) | 割 合<br>(F/B) |
|---------|---------------------|----------------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|
|         |                     |                      | %            | 本          | %            | 本          | %            | 本            | %            | 本          | %            |
| 小 学 校   | 524,006             | 399,386              | 76.2         | 54,078     | 13.5         | 33,146     | 8.3          | 181,805      | 45.5         | 38,676     | 9.7          |
| 中 学 校   | 1,124,607           | 916,265              | 81.5         | 48,153     | 5.3          | 49,511     | 5.4          | 165,000      | 18.0         | 115,668    | 12.6         |
| 高 等 学 校 | 593,993             | 434,984              | 73.2         | 4,927      | 1.1          | 3,118      | 0.7          | 28,646       | 6.6          | 22,903     | 5.3          |
| 合 計     | 2,261,893           | 1,764,683            | 78.0         | 108,551    | 6.2          | 86,124     | 4.9          | 378,223      | 21.4         | 177,994    | 10.0         |

|         | 音 楽<br>(G) | 割 合<br>(G/B) | 図画・工作・芸術<br>美術 (H) | 割 合<br>(H/B) | 中 学 校<br>(技術) (I) | 割 合<br>(I/B) | 中 学 校<br>(家庭) (J) | 割 合<br>(J/B) | 小 学 校・高 等<br>学 校 (K)<br>(家庭) | 割 合<br>(K/B) | 体 育・保 健<br>体 育 (L) | 割 合<br>(L/B) |
|---------|------------|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|------------------------------|--------------|--------------------|--------------|
| 小 学 校   | 6,961 本    | 1.7 %        | 6,589 本            | 1.6 %        | — 本               | — %          | — 本               | — %          | 1,209 本                      | 0.3 %        | 2,184 本            | 0.5 %        |
| 中 学 校   | 5,656      | 0.6          | 6,537              | 0.7          | 101,106           | 11.0         | 20,672            | 2.3          | —                            | —            | 2,146              | 0.2          |
| 高 等 学 校 | 620        | 0.1          | 852                | 0.2          | —                 | —            | —                 | —            | 5,590                        | 1.3          | 958                | 0.2          |
| 合 計     | 13,523     | 0.8          | 14,153             | 0.8          | 101,155           | 5.7          | 20,715            | 1.2          | 6,896                        | 0.4          | 5,302              | 0.2          |

| 表3. 教育利用「外国語」の状況 | 外国語<br>(M) | 割合<br>(M/B) | 道徳<br>(N) | 割合<br>(N/B) | 特別活動<br>(O) | 割合<br>(O/B) | 職業教科・<br>科目 (P) | 割合<br>(P/B) | 養護・訓練<br>(Q) | 割合<br>(Q/B) | 共通利用<br>(R) | 割合<br>(R/B) |
|------------------|------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 小 学 校            | —          | —           | 132       | 0           | 6,666       | 1.7         | —               | —           | —            | —           | 67,940      | 17.0        |
| 中 学 校            | 111,389    | 12.2        | 909       | 0.1         | 5,154       | 0.6         | —               | —           | —            | —           | 284,364     | 31.0        |
| 高 等 学 校          | 8,871      | 2.0         | —         | —           | 3,425       | 0.8         | 208,552         | 47.9        | —            | —           | 146,524     | 33.0        |
| 合 計              | 120,760    | 6.8         | 1,045     | 0.1         | 15,412      | 0.9         | 209,233         | 11.9        | 1,916        | 0.1         | 503,681     | 28.8        |

教員の実態では、コンピュータを操作できる教員は、全教員の26.0%（中教29.7%）となっており、そのうちコンピュータに関して指導できる教員は、33.7%（中教33.4%）となっている。操作できる教員の教科別割合では、中高とも技術家庭職業教科、理科、数学の順である。

保健体育科の操作できる教員は中学校6162人、高等学校5361人で、それぞれ21.6%、22.9%となっていて、9教科では6番目である。一番は技術（中学校）科の72.6%である。保健体育科ではソフトが少ない割合に操作できる教員の比較的多いのが特徴である。

|         |             |       | 国 語                 |      | 社 会                 |      | 数 学                 |      | 理 科                 |      | 音 楽                 |      |
|---------|-------------|-------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|
| 中 学 校   | 教 員 数(A)    | 割 合   | 34,947 <sup>人</sup> | %    | 32,193 <sup>人</sup> | %    | 30,565 <sup>人</sup> | %    | 29,525 <sup>人</sup> | %    | 15,450 <sup>人</sup> | %    |
|         | 操作できる教員数(B) | (B/A) | 6.672               | 19.1 | 8.193               | 25.4 | 14,831              | 48.5 | 14,855              | 50.3 | 2,920               | 18.9 |
| 高 等 学 校 | 教 員 数(A)    | 割 合   | 28,367              |      | 26,752              |      | 25,425              |      | 22,924              |      | 3,113               |      |
|         | 操作できる教員数(B) | (B/A) | 7.078               | 25.0 | 7.158               | 26.8 | 14,596              | 57.4 | 12,195              | 53.2 | 687                 | 22.1 |
| 合 計     | 教 員 数(A)    | 割 合   | 66,219              |      | 62,607              |      | 57,904              |      | 54,288              |      | 20,002              |      |
|         | 操作できる教員数(B) | (B/A) | 14,241              | 21.5 | 16,057              | 25.6 | 30,212              | 52.2 | 27,785              | 51.2 | 3,794               | 19.0 |

|         |           | 図画工作・<br>美術・芸術 |      | 中 学 校<br>(技術) |      | 中 学 校<br>(家庭) |      | 高 等 学 校<br>(家庭) |      | 体 育・<br>保健 体育 |      |
|---------|-----------|----------------|------|---------------|------|---------------|------|-----------------|------|---------------|------|
|         |           | 人              | %    | 人             | %    | 人             | %    | 人               | %    | 人             | %    |
| 中 学 校   | 教 員 数 (A) | 13,766         |      | 11,789        |      | 10,698        |      | …               |      | 28,499        |      |
|         | 割合 (B/A)  | 2,843          | 20.7 | 8,557         | 72.6 | 2,983         | 27.9 | …               |      | 6,162         | 21.6 |
| 高 等 学 校 | 教 員 数 (A) | 4,112          |      | …             |      | …             |      | 4,587           |      | 23,394        |      |
|         | 割合 (B/A)  | 601            | 14.6 | …             |      | …             |      | 1,531           | 33.4 | 5,361         | 22.9 |

|     |             |       |        |      |        |      |        |      |       |      |        |
|-----|-------------|-------|--------|------|--------|------|--------|------|-------|------|--------|
| 合 計 | 教 員 数(A)    | 割 合   | 19,347 |      | 12,365 |      | 11,473 |      | 5,227 |      | 54,573 |
|     | 操作できる教員数(B) | (B/A) | 3,668  | 19.0 | 8,766  | 70.9 | 3,097  | 27.0 | 1,644 | 31.5 | 11,952 |

|         |          | 外 国 語  |      | 職業教科・<br>科 目 |      | 楽 団・調 練 |      | そ の 他  |      |
|---------|----------|--------|------|--------------|------|---------|------|--------|------|
|         |          | 人      | %    | 人            | %    | 人       | %    | 人      | %    |
| 中 学 校   | 教 員 数(A) | 27,826 |      | ...          | ...  | ...     | ...  | 31,432 | ...  |
|         | 割合 (B/A) | 6,169  | 22.2 | ...          | ...  | ...     | ...  | 5,086  | 16.2 |
| 高 等 学 校 | 教 員 数(A) | 29,578 |      | 38,041       |      | ...     | ...  | 12,232 |      |
|         | 割合 (B/A) | 8,604  | 29.1 | 27,096       | 71.2 | ...     | ...  | 2,311  | 18.9 |
| 合 計     | 教 員 数(A) | 58,510 |      | 40,529       |      | 4,780   |      | 58,117 |      |
|         | 割合 (B/A) | 15,012 | 25.7 | 28,027       | 69.2 | 898     | 18.8 | 9,314  | 16.0 |

(注)・「その他」は、校長、教頭、養護教諭等をいう。

〔調査平成4年3月31日現在 文部省初等中等教育局中学校課〕

## (2) コンピュータの利用場面

## ① 教科に対する学習様式

① 保健体育科における学習様式は下表のとおりである。保健体育科では、現在、市販、自作を含めてソフトは少ないが、存在しているいくつかはシミュレーションとデータ処理に関するものが最も多く、今後ともこの傾向は続くものと思われる。

| 学 科  | 学習様式 | チュートリアル<br>(個別学習) | ドリル | 課題解決的学習 | シミュレーション | 教育的ゲーム | 検索学習(データベース) | データ処理整理 | 創作的学習 | その他 |
|------|------|-------------------|-----|---------|----------|--------|--------------|---------|-------|-----|
| 保健体育 |      | ○                 | △   | ○       | ◎        | △      | ○            | ◎       | △     |     |

◎印：現在結構存在し、今後も多く使用される。 ○印：現在は少ないが開発が期待される。 △印：現在も近い将来も出現が期待しにくい。

## ② 単元計画期間での利用

② コンピュータが利用できる部分を将来の利用度を踏まえて、次のように踏まえてまとめた。

体操 器械運動 陸上競技 水泳 球技 武道 ダンス 体育に関する知識 保健

|                       |     |   |   |   |   |   |        |   |     |   |
|-----------------------|-----|---|---|---|---|---|--------|---|-----|---|
| 単<br>元<br>の<br>流<br>れ | 導入部 | A | A |   |   | C | C<br>A |   |     | C |
|                       | 展開部 |   | C |   | C |   | B      | D | C   |   |
|                       | 応用部 |   | C | C |   |   | C      |   | B D |   |
|                       | 終末部 |   | D | D |   |   |        |   |     |   |

Aデータベース Bチュートリアル Cシミュレーション Dデータ処理



- ③ 指導要領の内容とソフトの対応  
各分野・種目ごとにどういうソフトが適するのかをまとめてみた。

| 年      | 指導要領の内容                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 望まれるソフトの例                                                   | 分類                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 〔体育分野〕 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                             |                            |
| 全学年    | <b>A 体操</b><br>(1)自己の心身に関心をもち、体力の現状を理解し、ねらいをもって次の運動を行い、体力を高めることができるようにする。<br>ア 身体の柔軟さ、及び巧みな動きを高めるための運動<br>イ 力強い動きを高めるための運動<br>ウ 動きを持続する能力を高めるための運動<br>(2)自己の体力や生活に応じて、体力を高めるための体操を構成し、活用することができるようにする。<br>(3)互いに協力して、計画的に運動ができるようにする。<br>(4)集合、整とん、列の増減、方向転換などの行動の仕方を身に付け、能率的で安全な集団としての行動ができるようにする。 | 自己の体力を的確に把握し、体力を増進させる<br>自己の体力で劣っているところを強化するための練習メニューを提示する。 | 記録ファイル<br>表計算ソフト<br>データベース |
|        | <b>B 器械運動</b><br>(1)自己の能力に適した課題をもって次の運動を行い、その技能を高め、技が円滑にできるようにする。<br>ア マット運動 イ 鉄棒運動<br>ウ 平均台運動 エ 跳び箱運動<br>(2)互いに協力して、計画的に運動ができるようにする。<br>(3)器械・器具を点検し、安全に留意して運動ができるようにする。                                                                                                                           | 自己課題に適した技能練習させるための練習メニューを提示する。                              | データベース                     |
|        | <b>C 陸上競技</b><br>(1)自己の能力に適した課題をもって、次の運動を行い、その技能を高め、競技したり、記録を高めたりすることができるようにする。<br>ア 短距離走・リレー、長距離走及び障害走 イ 走幅跳び及び走高跳び<br>(2)互いに協力して、計画的に練習や競技ができるようにするとともに、勝敗に対して公正な態度がとれるようにする。<br>(3)自己の身体の調子や練習場などの安全を確認し、健康・安全に留意して練習や競技会ができるようにする。                                                              | 記録測定器具としてコンピュータを利用し、その場での活用を図る。<br>持久走大会などでカテゴリ別に着順判定ができる。  | 測定<br>データベース<br>データ処理      |
|        | <b>D 水泳</b><br>(1)自己の能力に適した課題をもって次の運動を行い、その技能を高め、続けて長く、速く泳ぐことができるようにする。<br>ア クロール イ 平泳ぎ ウ 背泳ぎ<br>(2)互いに協力して、計画的に水泳ができるようにする。<br>(3)水泳の事故防止に関する心得を守り、健康・                                                                                                                                             | 記録測定器具としてコンピュータを利用し、その場での活用を図る。                             | 測定                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                           |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| に留意して水泳ができるようにする。<br><b>E 球技</b><br>(1)次の運動の技能を身に付け、攻防の仕方を工夫するなど作戦を立ててゲームができるようにする。<br>ア バスケットボール イ サッカー ウ バレーボール<br>エ テニス、卓球又はバドミントン オ ソフトボール<br>(2)チームにおける自己の役割を自覚して、その責任を果たし、互いに協力して、計画的に練習やゲームができるようにするとともに、勝敗に対して公正な態度がとれるようにする。                                        |  | 攻防の仕方を表示する<br>理想的シュートをシミュレートする。<br>自分の知りたい情報を得るためのソフト     | デモンストレーション<br>デモンストレーション<br>データベース    |
| <b>F 武道</b><br>(1)次の運動の技能を身に付け、相手の動きに対応した攻防の仕方を工夫して練習や試合ができるようにする。<br>ア 柔道 イ 剣道 ウ 相撲<br>(2)伝統的な行動の仕方に留意して、互いに相手を尊重し、計画的に練習や試合ができるようにするとともに、勝敗に対して公正な態度がとれるようにする。<br>(3)禁じ技を用いないなど安全に留意して練習や試合ができるようにする。                                                                      |  | 技に関するシミュレート<br>自分の知りたい情報を得るためのソフト                         | デモンストレーション<br>データベース                  |
| <b>G ダンス</b><br>(1)次の運動の技能を身に付け、感情を込めて踊ったり、みんなで楽しく踊ったりすることができるようにする。ア 創作ダンス イ フォークダンス<br>(2)グループで役割を分担し、互いに協力して計画的に練習や発表ができるようにする。                                                                                                                                           |  |                                                           |                                       |
| <b>H 体育に関する知識</b><br>(1)運動と心身の働き<br>運動にかかわりのある器官の働き及び運動技能の発揮・向上と意欲などの心の働きとの関係について理解させる。また、運動の効果などについて理解させる。<br>(2)体力の測定と運動の練習<br>ア 体力測定とその結果の活用<br>体力の測定方法やその測定結果を自己の体力向上に活用する方法について理解させる<br>イ 運動の特性と練習<br>各種の運動の特性及び運動の練習に関する一般原則や安全について理解させる。また自然とのかかわり深い野外活動の安全について理解させる。 |  | 運動と心身の働きとの関係について理解させる。<br>測定した結果をマークシートに記入させ、教師のアドバイスをする。 | チュートリアル<br>データ処理<br>(種目別データ<br>個人カルテ) |
| 〔保健分野〕                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                           |                                       |
| (1)心身の機能の発達と心の健康について理解させる<br>ア 身体機能は年令とともに発達し、また、二次性徴は身体の発達とそれに伴う内分泌の働                                                                                                                                                                                                       |  | 思春期には、下垂体から分泌される性腺刺激ホルモン                                  | シミュレーション                              |



|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>年 | <p>きによって現われること。<br/>イ知的機能、情意機能、社会性などの精神機能は、生活経験などの影響を受けて発達し、また、思春期においては、自己の認識が深まり自己形成がなされること。<br/>ウ心の健康を保つためには、欲求に適切に対処するなど心身の調和を保つことが大切である。また、欲求への対処の仕方に応じて、精神的・身体的に様々な影響が生じることがあること。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>や成長ホルモンの働きで身体が急速に发育・発達する変化を表示する。</p> <p>情緒現象や初期についても、どのような変化が現われていくかを表示する。</p>                                                                                                                                   | シミュレーション<br>チュートリアル                                                               |
| 2<br>年 | <p>(2)心身と環境について理解させる。<br/>ア身体は環境に対してある程度まで適応能力があること。<br/>イ快適で能率のよい生活を送るための温度、湿度などの明るさ、騒音には一定の範囲があること。また、空気中の二酸化炭素の濃度は室内空気の汚れの指標となり、一酸化炭素は有害で、それぞれ許容濃度が定められていること。<br/>ウ生命の維持や生活に必要な水は、衛生的に基準に適合するよう浄化され、確保されていること。<br/>エ人間の生活によって生じた廃棄物は、衛生的に、また、環境を汚染しないように処理する必要があること。</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>気温が変化しても体温が一定であることを理解させる。</p> <p>室内の空気条件、とくに二酸化炭素は人間の生命活動や生活活動によって発生して、空気の汚れを知る指標となることを理解させる。</p>                                                                                                                | シミュレーション<br><br>シミュレーション                                                          |
| 3<br>年 | <p>(3)傷害の防止について理解を深めさせる。<br/>ア傷害は人的要因や環境要因がかかわって発生するが、多くの傷害は安全な行動、環境の改善などの対策によって防止できること。<br/>イ交通事故は人と車両、道路などがかわって発生するが、多くの事故は安全な行動、交通環境の改善などの対策によって防止できること。<br/>ウ応急処置を適切に行うことによって、傷害の悪化を防ぐことができること。<br/>(4)疾病の予防について理解を深めさせる。<br/>ア疾病は主体や環境の要因がかかわって発生するが多くの疾病は、それらに対する対策によって予防できる。<br/>イ喫煙、飲酒、薬物乱用などの行為は心身に様々な影響を与え、疾病の要因ともなること。<br/>ウ応急処置を適切に行うことによって、疾病の悪化を防止することができること。<br/>(5)健康と生活について理解させる。<br/>ア健康は、年齢や生活環境などに即した適切な運動などの身体活動によって保持増進させることができること。<br/>イ健康は、年齢、身体活動などに応じて、栄養の質や量などの調和のとれた食事をとること</p> | <p>学校や家庭など傷害の様子をグラフなどを使って知り、事故防止策を考えさせる。</p> <p>中学生に多く発生する交通事故はどのように起こるのか、また、防止策などを考えさせる。</p> <p>疾病の発生要因を理解させ、適切な対策によって予防できることの情報を提供する。<br/>喫煙や酒、薬物乱用等について情報を提供する。</p> <p>健康で生活するためにはどのようなことに注意して生活すればよいか理解させる。</p> | チュートリアル<br><br>チュートリアル<br>データ処理<br><br>データベース<br>チュートリアル<br>データベース<br><br>チュートリアル |

によって保持増進させることができること。  
ウ学習、運動、作業などの活動は、疲労をもたらすが、それは適切な休養などによって回復を図ることができること。  
エ個人の健康と集団の健康とは密接な関係があり、相互に影響し合うこと。また、健康を増進保持するため、地域社会では様々な活動が行われていること。

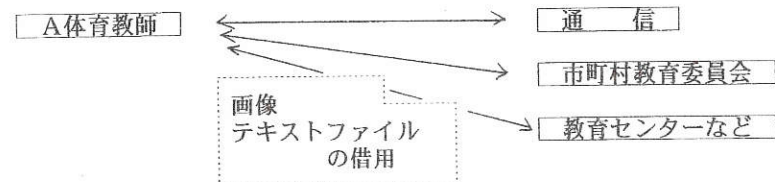
#### ④ 有効活用のための方策

今回、私が自作したハードル走のソフトは初心者の方でおよそ、2か月かかった。はじめてのFCAI、イメージスキャナ取込み、イメージ部品のレイアウトなどおさらいの連続であった。しかし、日々の教育実践にあたっては、こんなに1つのソフトに時間がかかるようでは、有効な活用ができないことは明白である。ただコンピュータ操作の経験のある人であれば、内容さえ、きちんとまとめられれば、1週間ぐらいで完成させられると思われる。更に、FCAIの経験があれば、5日以内でも大丈夫であろう。

ところで、保健体育科においては自作や市販のソフトがたいへん少ないという現状を認識して、体育教師がお互いに作成したソフトの交換等による活用が望まれる。



また、パソコン通信や公的機関等を利用してのデータを収集することも大切である。



教育センター等の公的機関にソフトの整備を願うことによって、授業における有効活用を推進することにもつながるものと思われる。

#### (3) 長距離走における利用場面

長距離走 —— 長距離走で大切なことは、自分のペースで走ることである。そこで、目標とするペースを頭に描いて走り、目標と実際のずれから自分にあったペース配分を見つけだし、よりよい練習を個に応じて考えさせるためにコンピュータを活用する。一人ひとりのラップがとれるようになるので、一周ごとのラップタイムを走者に伝えることができ、ペース感覚を意識しながら走ることができる。今回の研究ではLotus1-2-3の時刻連番を利用した。関数@NOWとサブルーチンを用いたマクロを利用し、秒刻みのタイムを記入していき、1周ごとのラップもす



すぐ出てくるマクロを作成した。ただし、これは一斉に複数の生徒がスタートする長距離走にあって、一台で一人分しか利用することができないのがデメリットである。ノート型パソコンを複数使用すればその複数分は利用できることになる。

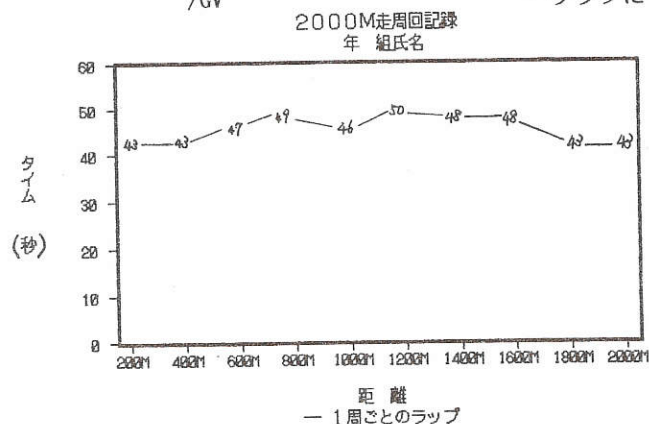
(学習カードの一部)

|                     |                | ペースコントロール（自己ペースの定着度） |      |      |      |      |                 | 心拍数<br>(30秒間) |        |        |  |
|---------------------|----------------|----------------------|------|------|------|------|-----------------|---------------|--------|--------|--|
| 1 周<br>200M<br>のペース | 予想ペースと実際ペースとの差 |                      |      |      |      |      | 記録<br><br>1500M | 誤<br>差        | 走<br>前 | 走<br>後 |  |
|                     | 200            | 400                  | 800  | 1000 | 1200 | 1400 |                 |               |        |        |  |
| 4 5<br>秒            | A→             | 10:15:30             |      |      |      |      | 5' 24"          | +5            | 64     | 168    |  |
|                     | B→             | 00:00:43             | 0:51 | 0:47 | 0:48 | 0:48 |                 |               |        |        |  |
|                     | C→             | 43                   | 51   | 47   | 48   | 48   |                 |               |        |        |  |

A→時刻連番      B→1周ごとのラップ      C→誤差

C表のラップタイムは時刻で表示されるのでそれを@SECONDで秒だけ整数化しなければならない。そして、それをグラフ化する(7秒後に)マクロを次のようにした。

```
{WAIT @NOW+@TIME(0, 0, 7)}  ←グラフになるまで7秒待つ
{BEEP}                        ←ブザー音をならし、合図
/GV                            ←グラフにする
```



走り終わった生徒はグラフを見て、自分のペース配分と脈拍数をみて、自分の次の課題を知ることができる。詳細な指導案と学習カードは資料集に添付した。

#### (4) その他の具体的な利用場面

##### ア 記録測定器として利用

①短距離走 —— コンピュータをストップウォッチとして利用する。50Mや100Mのタイム測定だけでなく、10Mごとのタイムも測定できるようにする。さらに、疾走曲線グラフにしたりして、その場で自分の問題点を探ることができるようにし、自分の練習計画を作り出すために利用する。具体的には、

コンピュータを100Mの中間地点に置き、10Mごと走者の通過点となるような目印の旗をおお10旗立てる。スタートと同時に目印を通過したときにコンピュータのリターンキーによってラップタイムを測定する。瞬時にその生徒の10Mごとのラップタイムが、疾走スピード曲線グラフとして表示されることになる。ただ、私の現状ではストップウォッチの機能を兼ね備えたソフトを知らないためか、Lotus1-2-3における時刻連番(現在の時刻を利用する)しか念頭になく、この機能は何時何分何秒が表示され、秒以下の表示はできないため、コンマ何秒を争う短距離走での導入には至らなかった。

##### ②長距離走 —— 前述・省略

##### イ 記録集計としての利用

①スポーツテスト —— 今回の研究では、1年男子(現2年男子)の体力診断テストの結果をLotus1-2-3のソフトを用い、7種目の結果の素点記入、種目ごとのグラフ作成、個人カルテからのグラフ表示、全国平均との比較等をやってみた。マクロを使い、瞬時にグラフに表示できるようにした。もちろん結果の等級別には一人一人メッセージを表示することもできる。

②校内マラソン大会 —— 校内マラソン大会の実施のときに、スタートは全校一斉でも表彰は各学年別、男女別に行う場合が多い。手計算で処理していると時間がかかるので、Lotus1-2-3などの表計算ソフトやデータベースソフトを利用することにより、集計結果をすみやかに出力することができるであろう。この処理の長所は着順を入力するだけで、学校全体、学年別、男女別というように簡単に、そして正確に並びかえることができることである。さらには、前回との比較を行い、記録や順位の伸びも表示することができる。

##### ウ データベースの利用

自己の課題を設定させ、各種の運動をするとき練習内容などが違うため自分の知りたい情報を資料の中から探して、技能向上のための参考とできるはずである。たとえば、生徒の陸上競技、器械運動、バスケットボール、バレーボールなど。運動以外では、生徒の健康の記録、生徒のスポーツ歴・スポーツテストの記録、各種競技会の記録、体育用品の管理などの利用がある。

##### エ シミュレーションとして

- ・チームの特性を変えて模擬の試合を行う。
- ・砲丸投げや跳躍の方向と跳ぶ距離の関係
- ・運動と関節の動き
- ・柔道のくずしと技の関係
- ・性教育 —— 生命の誕生

##### オ 第2次性徴

中学生期は第2次性徴の出現の時期である。そこで、男子や女子の成長を正しく理解させるために、ホルモンの量、初潮、精通、月経の周期などが相互に関連して変化していくことをグラフ化して表示することができるであろう。

体育の授業でコンピュータを利用するにあたって、本来の目標である「体力を高める」ことがなくなってしまったのでは、コンピュータを利用して学習の意味はない。一人一人が生かされる学習になるかは私達体育教師のアイデア次第であるが、その根底に体育の目標を置くことを忘れてはならないし、単元の目標を常にふまえて指導計画を立てなければならない。

さらに、外部で開発されたシステムが使いやすく改良され、学校に安価で提供されたならば体育の「運動」の授業でのコンピュータの必要性はますます増大していくのではないだろうか。現在、最も多く利用されているのが、スポーツテス



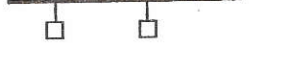
トの記録処理や体育の成績処理であるが、ワープロやグラフィックは運動会・体育的行事などでも利用できるし、これらを保管・蓄積していけばそれ以降の利用に大きな貢献をしていくものと思う。

### 3 コンピュータの活用法について

#### (1) 設置方法と利用目的別分類

現在、教育現場で活用されている方法の例をまとめてみた。

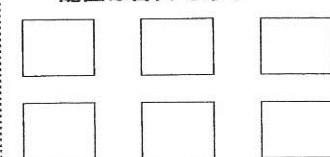
##### <ネットワーク型>



設置されている全てのコンピュータを回線で結んで、ホストコンピュータとの間、あるいはコンピュータ間のネットワークを形成するシステム。  
システム管理が容易。

##### <スタンド・アロン型>

配置は自由である



コンピュータが1台ずつ独立しており、コースウェアや学習記録もそれぞれが受け持ち、各端末機1台1台コースウェア実行機能をもっているシステム

次に利用者および利用目的別にみた分類では、下記のようにまとめてみた。

#### ① 教師（担任）がコンピュータを活用する。

〔データ管理〕 〔各校務分掌の処理〕

#### ② 生徒がコンピュータを活用する。

〔クラブ活動や休み時間にそれぞれの目的で〕 〔実際の学習場面〕  
〔コンピュータそのものの知識や技能〕

#### ③ 担任外の教師が学校経営等で活用する。

〔養護教諭や図書館担当がそれぞれの経営で〕  
〔管理職や事務職員が学校経営管理のために〕

#### (2) CMIとしてのコンピュータ利用

CMIとは、コンピュータが学習指導のために有効な情報を、直接に学習者に指示せずに、教師に提供するシステムである。広義、狭義両面から簡単にまとめると次のようになる。

##### ① 学習指導の役割

ア、指導過程の中で

進捗状況の把握、チェック、つまづきの解決、望ましい方向

イ、授業準備のため

目標の構造化、下位の目標の支援、教材の構造化で授業設計支援

ウ、授業評価のため

学習者の反応データ分析→教材開発・カリキュラム改善

##### ② 学習指導以外での役割

文書作成、住所・電話番号等のデータ管理、出席管理、成績処理、健康診断・体力テスト等の分析管理、図書資料の検索

#### (3) CAIとしてのコンピュータ利用

CAIとは、コンピュータの持つさまざまな機能を利用しながら、学習者が自分の能力に応じて、自分のペースで納得しながら学習を進めていく方式である。

##### ① CAIの機能上の分類

ア、フレーム型CAI —— 予想される学習者の回答、回答に対するフィードバック情報の提示、評価、分岐条件、分岐先などが1つの単位となっている。

イ、自動生成型CAI —— あらかじめ組み込んだプログラムで自動的に作り出して表示し、入力内容を判断し、KRメッセージを表示することを繰り返す。漢字、計算等のドリルが多い。

ウ、シミュレーション型CAI —— コンピュータ内にプログラムされた仮想のモデルを用いて、学習者が初期値や条件や値を変えながら動かす。

エ、データベース型CAI —— 大量に保存してある学習情報の中から、検索・提示しながら学習を進めていく。調べ学習等（理科年表など）に利用。

オ、人工知能型CAI —— コンピュータが、学習者の反応（入力）の意味、内容を理解して、それに柔軟に対応できるように設計されたCAI。学習者が知りたいことを比較的自由に質問する。現在は研究途上にある。

##### ② CAIの利用場面での分類（4段階にとらえて）

ア、導入部 —— 新しい概念や法則について、その位置づけや意義、動機づけを行う部分。

イ、展開部 —— 学習内容をわかりやすいように例示や実験を交えながら展開する部分。

ウ、応用部 —— 展開部で学んだ内容を実際の問題や事象に応用して、その使い方や意味を知る。確実にそれを活用する能力を育成する今回のハードル走のソフトもこの段階での利用である。

エ、終末部 —— 単元の最後で、その内容のうち重要な部分をまとめて整理する。

#### 4 FCAIについて

##### (1) FCAIシステムの概要とフレーム構成解説

##### ① FCAIシステムの概要（Ver1.0 1981年 Ver2.0 1989年 Ver2.1 1990年）

FCAIとはFrameTypeCAISystemの略で、1981年に松下視聴覚教育研究財団の研修を行なうために、堀口秀嗣氏（現在国立教育研究所教育ソフト開発室長）が中心となって開発したコースウェア実行プログラムである。FCAIは以下の三つの特徴を持つ。

ア、コースウェアの互換性……異機種間においてコースウェアを実行したり修正したりすることができる。

イ、ワープロ操作能力で作成可能……命令の多くは日本語で記述できるようになっており、特別なオーサリングシステムを



用いず、使い慣れたワープロ等で作成及び修正をすることができる。FCAIでは、ワープロができればFCAIコース作成はできる。

ウ、少ない命令で実行可能・・・・・・命令の数が少ないため、初心者でも覚えやすい。

## ② フレーム構成

FCAIはフレーム型CAIである。ここで言うフレームとは学習の一単位をさしている。フレームは、!フレーム、!提示、!入力、!分岐の四つの基本命令で構成されている。FCAIは、このフレームを配列し、フレームのつながりで作られたコースウェアである。左図の例で、!フレーム10,Qは、ここからその番号のフレームが始まることを示し、フレーム番号は10番でフレームタイプはQであることを意味する。

!フレーム10,Q

!提示

提示情報 —— 画面に提示される  
補助命令() XXX)等で作成される

!入力

!分岐

分岐情報 —— KR情報  
(分岐先指定・メッセージ等)

!提示で、!提示から!入力が現われるまでの提示情報として画面に提示する。  
!入力は、リターンキーまたは、解答を入力してからリターンキー入力することを要求する。

!分岐は、分岐情報に記述された予想解答とその正誤、KRメッセージ、分岐先フレーム番号等を判断し、KR情報を提示した後、次のフレームに分岐する。続いて次フレームの学習情報が提示される。このようにして順次学習が進行していく。

## ③ さまざまな機能

FCAIは1993年2月より、圧縮した形式で提供することになった。これは、提供するプログラムやデータ量が増大し、そのままでは1枚に収まりきれなくなったからである。拡張子、EXEのプログラムを実行することにより、自動的に解凍される。バージョンはV2.11からV2.13に変わったが、機能が追加されたわけではなく、FE(フレームエディタ)との関係が変わったものである。

前回の1992年8月のFCAIV2.11提供時と比較して、1993年2月上旬から新たに付け加わった内容は次のとおりである。

1. FEが最新のFCAI(V2.13)の文法に対応した命令を生成できるようにしたFEV2.1が提供ディスクに入っている。
2. FEがPC9801用だけでなく、富士通FBHG、松下MBASICに対応するものが完成。V2.13はNEC N88BASIC用、富士通FBHG用、松下MBASIC用の3種類。ただし、富士通用と松下用はBATファイルが違うだけで、プログラムは同じ。
3. FEが8色用と16色用の2種類提供されるようになった。  
NEC、富士通、松下ともこれに対応。
4. FCAIの新しい機能(V2.13)に対応したものは、従来はNEC、富士通、松下だけだったが、新たに日本IBMのDOS/V、日立B16/B32用、日立FLORAのAXパソコン、東芝DYNABOOKが追加された。

(2) 簡易ソフトの作成(陸上競技・ハードル走)  
今回は「FCAI」という教材作成支援ソフトを用いて体育の教材を作成した。

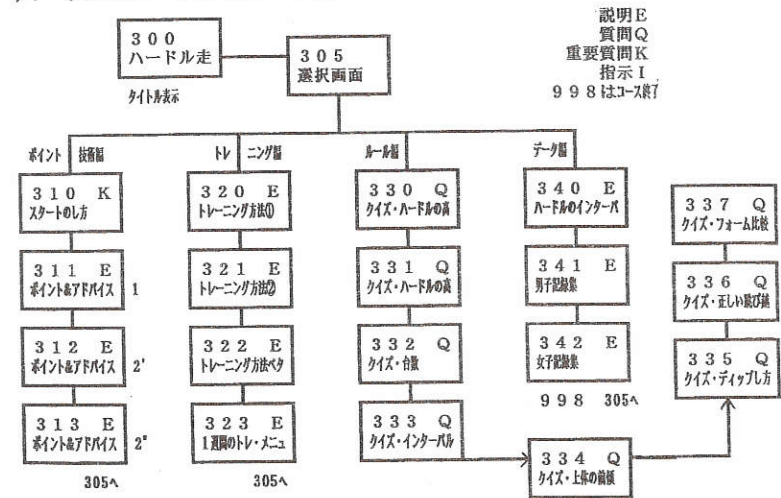
① 単元名と利用場面およびねらい

単元名は障害走(ハードル競技)で2年男子の授業の中で活用する。今回FCAIで作成した教材は、単元の「なか②」の部分で活用し、知識と技能をある程度コンピュータで復習し、学習に刺激を与えながらイメージ部品でフォーム矯正の地づくりをし、授業を活性化させていきたい。

② 作成の実際 FCAIでは、エディタ等を使って命令文や各フレームの画面、および生徒の入力に対するメッセージなど(コースデータという)を記述し、実行させるものである。

!フレーム 310  
!提示  
>イメージ部品 '99ハード'.IMG',0,130  
>座標R,25,-15,30  
>縦倍角 'POINT&ADVICE その1',0,0,4  
>1倍角 'スタート',16,38,4  
>1倍角 'のし方',50,54,4  
>縦倍角 'スタートの構え',16,80,8  
>イメージ部品 'START59.IMG',185,0  
>1倍角 '君は何スタート?',15,112,7  
>座標箱,96,128,128,144,5  
>1倍角 '左のスタート',1',15,128,7  
>1倍角 '右中のスタート',2',15,150,7  
>1倍角 '右のスタート',3',15,172,7  
!提示継続  
>位置3,13  
待ち時間を5秒とります。  
>待時間5  
>イメージ部品 'START59.IMG',248,142  
>縦倍角 '代表的な構え方',100,240,3  
>1倍角 '4=選択メニューへ',0,384,2  
>1倍角 'リターンキー=次のフレームへ',150,384,2  
>1倍角 '5=コースを終了',330,384,2

## ③ ハードル走コースウェアの内容と流れ



## IV 研究のまとめと今後の課題

### 1. 研究のまとめ

- (1) 保健体育科におけるコンピュータ活用例については、他の教科に比べて現在は非常に少ないが、コンピュータの普及やソフトの開発にともなってますます増えてくるものと思われる。とりわけ現在はデータ処理やシミュレーションが多いが、データベースや課題解決学習面の活用も急速に増えていくものと思われる。



- (2) 保健体育科におけるコンピュータ活用については、まずはコンピュータというハードウェアに対する興味関心が非常に大きく、単元に大きな刺激を与えることは確かである。さらに、ソフトでの画像の動きに対する興味関心・意外性のほか、驚きやどよめきなどが期待できる。それが学習内容に対する関心にもつながるものと考ええる。
- (3) 短距離走、長距離走の指導において、コンピュータを利用し、疾走速度やラップタイムを測定したり、グラフ化することは、生徒自身の興味関心だけでなく、自分が見ることができないものを発見することができ、自分の課題を把握するのに非常に有効である。現在、サッカー、バスケ、バレーボールなど球技のシミュレーションゲームが多く市販されているが、高度なものがあり、作戦を考える上での教育的効果があるものと考ええる。
- (5) 保健体育科におけるソフト作成の基本構造は、技術編、トレーニング編、ルール編、データ編の4つの部門がいちばん妥当かと考える。ルール編はクイズ形式だと生徒の関心をひきつけやすいものと考ええる。
- (6) F C A I システムは学校にあるパソコンで実行でき、安価に複数分を購入することができ、現場での有効活用が期待できる。

## 2. 今後の課題

- (1) 保健体育科でのコンピュータ活用にあたって、台数や設置場所、さらに機種についても深く吟味していくこと。
- (2) 教科指導あるいはクラブ活動などでの、生徒とコンピュータとの関わり方を学校の中で、また単元のなかでどう位置付けていくかという研究を大切にしていくこと
- (3) コンピュータを授業過程で活用するには、その目標や教材内容、生徒の実態、学習形態等を十分吟味して教材づくりに心がけていくこと。
- (4) C A I は授業で動けば満足してしまいがちになるが、やりっぱなしの C A I 授業ではなく、運用ユーティリティや学習記録分析プログラムを使うことによって、C A I 授業をその次の展開へと結びつけていくこと。
- (5) 学習情報収集のためのパソコン通信等にも柔軟に対応できるような知識・技能を習得していくこと。

## V おわりに

近年盛んになってきたコンピュータ活用の学習指導について、6か月にわたり研修できたことは、私にとって今までにない大きな財産となりました。現場を離れての研修は自分の教員生活もふりかえることができ、これからの教員生活に計り知れない恩恵を与えてくれたものと確信しています。

また、コンピュータのまったくの初心者である自分がある程度の操作や機能をマスターできたことは、ひとえに情報処理教育部の先生方、同じ研修仲間の懇切丁寧なご指導やアドバイスのおかげです。さらに、今回の自作ソフトを作成するにあたって使用させていただいた優れたソフトの開発者の方々へ、この場を借りて御礼申し上げます。今回の研修を現場での教育活動に生かして、これからの子どもたちの未来のためにがんばりたいと思います。

最後に、この研修の機会を与えてくださいました県教育委員会をはじめ最上教育事務所ならびに新庄市教育委員会、研修に際しご指導して下さいました山形県教育センターの白畑所長並びに各指導主事の先生方に心より感謝申し上げます。

また、勤務校である新庄市立八向中学校の土屋校長先生はじめ、諸先生方のご支援、ご協力に対して深く感謝申し上げます。

平成 5 年 度

山形県教育センター

長期研修 (前期)

研 修 報 告 書

## 論証の力を育てる指導法の研究

中学校図形領域を通して

天童市立第四中学校

教諭 志 田 孝 宏



## 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                          | 2  |
| 1. 論証について                        | 2  |
| 2. 論理的な思考力と数学的な直観力について           | 2  |
| (1) 論理的な思考力                      | 2  |
| (2) 数学的な直観力                      | 2  |
| (3) 論理的な思考力と数学的な直観力との関係          | 3  |
| 3. 数学的な考え方について                   | 3  |
| (1) 図形領域（証明）での数学的な考え方のとらえ方       | 5  |
| (2) 論理的な思考力や数学的な直観力と数学的な考え方との関わり | 5  |
| (3) 論証指導での配慮事項                   | 5  |
| 4. 実態調査                          | 6  |
| (1) アンケートについて                    | 6  |
| (2) 結果と考察                        | 7  |
| ①知識・理解                           | 7  |
| ②関心・態度                           | 7  |
| ③数学的な考え方                         | 8  |
| 5. 「図形の調べ方」の実践に向けての研究            | 11 |
| (1) 単元構成と論証教材の系統                 | 12 |
| (2) 単元指導計画                       | 14 |
| (3) 本時の指導過程                      | 16 |
| VI 研究のまとめと今後の課題                  | 16 |
| VII おわりに                         | 16 |

## 主な参考文献

- |                                 |                |      |
|---------------------------------|----------------|------|
| ①「中学校指導書 数学編」                   | 文部省            | 1989 |
| ②「中学校数学指導資料 指導計画の作成と学習指導の工夫」    | 文部省            | 1991 |
| ③「数学科のキーワード2」 正田 實編             | 明治図書           | 1989 |
| ④「数学科のキーワード3」 正田 實編             | 明治図書           | 1989 |
| ⑤「数学的な考え方の具体化」 片桐重男著            | 明治図書           | 1988 |
| ⑥「問題解決過程と発問分析」 片桐重男著            | 明治図書           | 1988 |
| ⑦「新教育学大事典」                      | 第一法規           | 1990 |
| ⑧「日本大百科全書」                      | SHOGAKUKAN     | 1988 |
| ⑨「中学校教育評価全集4 数学」 福森信夫他編         | ぎょうせい          | 1985 |
| ⑩「算数・数学教育実践講座 集合の考えと論理」 小林善一他監修 | 算数・数学教育実践講座刊行会 | 1986 |
| ⑪「教育科学 数学教育 No406 12月号」         | 明治図書           | 1991 |
| ⑫「教育科学 数学教育 No407 1月号」          | 明治図書           | 1992 |
| ⑬「教育科学 数学教育 No418 11月号」         | 明治図書           | 1992 |
| ⑭「特別研究 [基礎学力] 調査報告書」            | 国立教育研究所        | 1992 |
| ⑮「授業のつまずきに関する研究」                | 日本教材文化研究財団     | 1990 |

## I はじめに

平成元年3月に告示された中学校数学科の学習指導要領の改訂で、論理的な思考力や直観力の重視と数学的な見方や考え方の育成等が強調された。しかし、これまでそれらのことについて、深く研究することもなく数学の授業を行ってきたきらいがある。

特に、図形の証明に関しては生徒の苦手意識が強く、十分に理解しないまま2学年、3学年と進んでいるのが現状である。私自身「どのように指導すればよいのか」という疑問を常に持ちながらも、効果的な指導法を見つけられないまま今日にいたっている。

そこで、上記の内容について研究を深め論証指導のあり方を探っていきたいと考えた。

## II 主題設定の理由

論証とは推論の積み重ねであると言われている。数学の証明問題では、仮定から結論を導くことがこれに相当する。数学の論証はいろいろな領域で扱われるが、中学校では図形の論証教材が大きな比重を占めていることや生徒の発達段階の特徴として、論理的な思考が発達してくることなどから、研究対象を図形領域に設定して考えていくこととする。

図形における論証の力は、数学的な推論にあたる論理的な思考力と「気づく」、「見通しをもつ」といった図形に対する直観力が相互に作用することにより高まっていくものと考えられる。そして、思考力、直観力の基礎となる力が問題解決過程の中での数学的な考え方である。本校の数学の図形における基本的な証明問題の正答率が30%前後と他の領域に比べ低率である実態をみると、数学的な考え方の育成という点で、多くの課題があると言える。

そこで、中学校2年生の証明の導入部分である「図形の調べ方」という単元を通し、数学的な考え方の育成を図っていくことにより、論理的な思考力や図形に対する直観力が高まり、論証の力を育てることができると考え本主題を設定した。

## III 研究のねらい

1. 図形領域（証明）における数学的な考え方のとらえ方を明確にし、論理的な思考力や数学的な直観力との関連性を明らかにする。
2. 論証指導を問題解決過程における数学的な考え方の位置付けという視点から研究実践する。

## IV 研究の方法

1. 論証、論理的な思考力、数学的な直観力、数学的な考え方について研究し、それらの関連性を明らかにする。
2. 論証指導を数学的な考え方の育成の視点から考察する。
3. 図形領域（証明）における数学的な考え方の実態が把握できるアンケートを作成し調査を実施する。
4. 「図形の調べ方」の単元について、数学的な考え方を位置付け、論理的な思考力・数学的な直観力との関連性を示した指導計画、本時の指導過程を研究する。



## V 研究の内容

### 1. 論証について

大日本百科事典によると、論証とは「いくつかの命題が成り立つことを前提として他の命題が成り立つことを示す手続きで、とくに言語によって表されるものをいう。……論証は推論の積み重ねの形……」とある。数学の証明問題における、仮定から結論を導くことがこれに相当する。

論証は推論の積み重ねの形とあるように、筋道を立てて考えていく力、つまり論理的な思考力が要求されてくる。また、ある数学的要素に気づかないと証明ができない続かない時、そのことに気づく、ひらめくといった図形に対する直観力が論証を進める上で大きくかかわってくる。

従って、論証の力を高めていく要因として、論理的な思考力と図形に対する直観力があげられ、この2つの力を育てていくことが大切であると考ええる。

### 2. 論理的な思考力と数学的な直観力について

#### (1) 論理的な思考力

論理的な思考とは、「単数あるいは複数の条件（命題）から、ある必然性をもった幾つかの結論を導き出すための思考の過程。」（教育学大事典）とある。この思考の過程が数学における推論にあたるものである。指導要領では、思考の過程を一層重視する立場をとっており、具体的には、中学校数学の図形領域で深く関わってくるものとしている。従って、図形領域においては特に、この推論の働きを支えるものが数学的な考え方（類推、帰納、演繹、統合、発展、抽象化、単純化、一般化特殊化、記号化、図形化）であると言える。問題解決過程の中で、種々の考え方が作用することにより、数学的な推論が成されていくものと考ええる。

#### (2) 数学的な直観力

直観力は数学だけでなく、他教科においても論じられる資質である。しかし、論証という立場から考えた場合に、「気づく」とか「見通しをもつ」といった働きが重要な役割を果たし、特に数学の図形領域での関わりが大きいと考えられる。

また、直観力といった場合、生まれながらにして備わっているものというイメージが強いが、問題を解決していくという経験の積み重ね、つまり学習によって育てられていくものという立場で考えていく。後者の立場で考えた場合、図形領域においては、知識（図形についての定義・定理）や技能（作図能力）、数学的な考え方図形に対する興味・関心などが直観力を支えるものとして考えることができる。

数学的な直観力として、論証の際に作用するものとして、問題に潜んでいる関係性質、規則等に気づく直観力と問題を解決するまでの見通しをもつ直観力の2つが

あると言える。

### (3) 論理的な思考力と数学的な直観力との関係

中学校指導書には「図形に対する直観や洞察は、図形の根底にある本質的なものを見抜くことであって、論理的な思考力に裏打ちされたものであると同時に、それを導くはたらきをすることもある。」とある。例えば、ある問題を解決する場合に直観力で見抜いた結論（論理的思考では思いつかないようなもの）を論理的な思考の過程の中で確かめられていくというようなことがある。従って、数学的な直観力と論理的な思考力とは表裏一体の関係にあり、それぞれの力を育てていくことにより、両者の力が高まっていくものと考ええる。

### 3. 数学的な考え方について

#### (1) 図形領域（証明）での数学的な考え方のとらえ方

数学的な考え方はいろいろな領域でなされるわけであるが、図形領域（証明）に限定した場合にどのようにとらえるかを明確にしておかなければならない。そのとらえ方と問題解決過程における数学的な考え方の位置付けを下記に示すこととする。

記号化：問題把握の段階で働く考え方である。問題が提示された時、記号化されたものを読んでいこうとする、また与えられた条件（仮定）を記号で表そうとする考え方としてとらえていく。また、形式的に思考を進めることができるという視点から証明の記述の際に作用する考え方としてもとらえていく。

図形化：問題把握の段階で働く考え方である。問題が提示された時、条件をおさえて図形に表してみようとする考え方としてとらえる。題意をつかむ上で重要である。

抽象化：条件を明確にしていくということから、問題が提示された時、与えられた条件をきちんと整理するという考え方としてとらえていく。

類推：結果を類推する場合と方法を類推する場合、及びその両方を類推する場合とがあるが、図形の証明の際、見通しを立てる段階や解決の実行の段階において方法を類推することに重点を置いていく。

問題が提示された時、似たような問題を想起し、また解決の実行の段階では演繹の解析・総合を支える働きとして、同じような解き方ができないだろうかといった考え方としてとらえる。

帰納：いろいろな例で考えるということから図形の性質や関係を見抜く上で重要な考え方である。解決の実行の段階で働く考え方としてとらえる。

単純化：わかりやすくして考えていくということから、問題を成り立たせている条件について一つずつ考察していくという考え方としてとらえていく。従って、図形の証明では抽象化が完了すれば単純化によって進められると考ええる。



演 繹：解析的な考え方と総合的な考え方の2種類がある。前者は逆向きの考えの進め方であり両者とも解決の実行の段階で働く考え方としてとらえる。

結論を言うために着目する図形、その図形の合同や相似を言うために着目する辺や角といった場面では前者の考え方が働き、仮定から言えることやそれがそろった段階で合同や相似を言う場面では後者の考え方が働くものとして考える。

統 合：問題場面は違っていても、共通な性質（同じ証明パターン等）を見出し、同じ型の問題としてまとめていく考え方としてとらえていく。

合同や相似を証明するパターン、辺や角が等しいことを証明するパターンなど場面は違っていても同じ型の問題としてとらえられるものである。従って、統合の考え方が十分育成されれば、解決の見通しをたてる段階で、類推の考え方に大きく作用するものと考ええる。

一般化：証明の中に一般的法則を求めようとする考え方としてとらえる。ここで言う法則とは、合同条件をそろえれば合同が言え、さらに等しい辺や角を示せるといった証明の進め方と考える。従って、統合の考え方と表裏一体の考え方としてとらえる。類似の問題に遭遇した時、統合の考え方と同様に類推の考え方に大きく作用し、容易に問題を解決できるようになるものと考ええる。

発 展：図形の証明では、一つの解法ができた段階での意識と考える。従って、観点を变えて、他の解法を考えていくこととしてとらえる。

多様な解法が考えられるような問題を提示することが重要になってくる。

特殊化：図形の証明では、問題を解決した段階での意識と考える。従って、その問題で与えられた条件を特殊化してみるという考え方としてとらえる。そして、特殊な問題を解決することによって問題の理解が一層深まると考える。

#### －問題解決過程に関わる数学的な考え方－

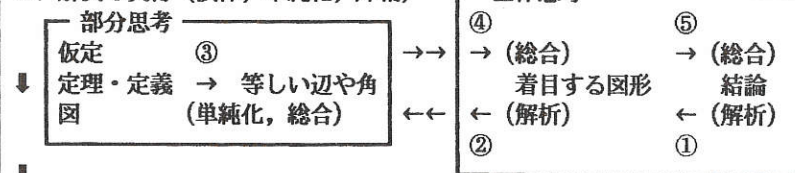
1. 問題把握（記号化、図形化、抽象化）



2. 見通しを立てる（類推）



3. 解決の実行（演繹、単純化、帰納）



基本的な解決型 結論着目型 ①→②→③→④→⑤

仮定着目型 ③→①→②→④→⑤

4. 検証（統合、一般化、発展、特殊化）

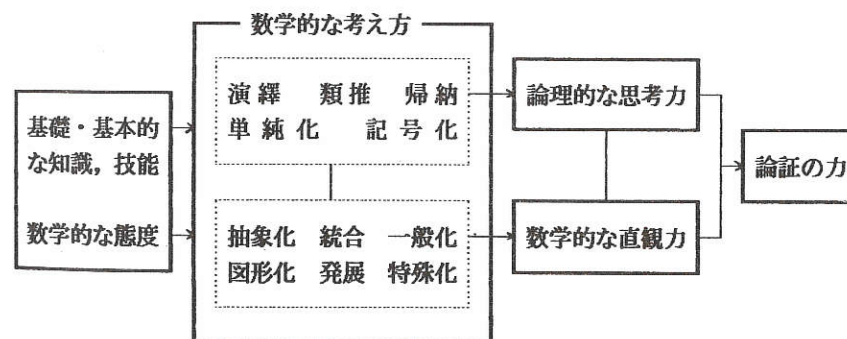
#### (2) 論理的な思考力や数学的な直観力と数学的な考え方との関わり

これまで述べてきているように、問題解決過程の中で数学的な考え方を必要な場面に応じて作用させていくことにより、筋道を立てて考えていくことができるようになり論理的な思考力の育成につながるものと考えられる。また、「直観的に把握するということは、各部分をばらばらなものとしてではなく全体としてまとまりを持ったものとしてつかむこと……」（湯川秀樹氏）とあるように、条件を明確にしてとらえるといった抽象化や全体の構造を把握するという統合的な考え方、また、一般的な法則を求めようとする一般化等の働きが数学的な直観力に大きくかかわってくると考えられる。このような意味で、数学的な考え方が支えるものとして直観力の育成に深くかかわってくると言える。

また、数学的な考え方を発動させる基となっているものに、基礎・基本的な知識、技能、数学的な態度が上げられる。片桐重男氏は問題解決過程の中で、数学的な態度について次の4つに分類している。

- 自ら進んで自己の問題や目的・内容を明確に把握しようとする態度
- 筋道の立った行動をしようとする態度
- 内容を簡潔・明確に表現しようとする態度
- よりよいものを求めようとする態度

以上のことから、論証の力・論理的な思考力・数学的な直観力・数学的な考え方の関わりについて、次のように考えることができる。



#### (3) 論証指導での配慮事項（数学的な考え方の育成の視点から）

論証の力を育てる上で、次の点に留意して指導していく必要があると考えられる。



## 論証指導のポイント

- ① 全体の構造を把握することや一般的法則を見つけることが図形の証明においては全体の進め方を見通すことに結びついてくる。そのような意味で一般化や統合的な考え方が重要なものとなってくる。
- ② 演繹的な思考を進めていく時、解析的な考え方をする場面や総合的な考え方をする場面が出てくるが、推論が成立するには両者の考え方が相互に作用しながら、結びつかなければならない。このことは、問題が複雑になればなお必要になってくる。その場合、意識的でも無意識的でも、解析的な考えが前提となって総合的な考えを進めていくことが重要である。
- ③ 数学的な態度や図形の理解の深まり等の点から、観点を変えて考察していくという発展的な考え方が重要なものとなってくる。この考え方は、一般化や統合的な考え方に大きく関わっていくものである。
- ④ 問題解決にあたっては、題意を的確に把握することが必要になってくる。そのような意味で記号化（図形化）や抽象化が重要なものとなってくる。
- ⑤ 論理的な思考力や数学的な直観力と数学的な考え方との関わりを次のように考え指導計画の中に重点的に扱っていく場面を設定していく必要がある。  
 論理的な思考力の要素・・・演繹，帰納，類推，単純化，記号化  
 数学的な直観力の要素・・・図形化，抽象化，一般化，統合，発展，特殊化
- ⑥ 「数学的な考え方は、よい問題を解決する体験を通して体得できるものであり、直接指導できるものではない。」と言われている。従って、指導者側で問題解決過程の中で数学的な考え方が思考にどのように現われてくるのかを分析して、授業を構成していく必要がある。

## 4. 実態調査

### (1) アンケートについて

論証の導入部分での指導が大切であることから、2学年の学習内容の実態が把握できるものとした。知識・理解面については1、2年の平面図形の内容とし、関心・態度面では証明に関しての意識を中心とした。また、数学的な考え方については2年の平面図形の証明に関するものとした。

調査対象は、天童市立第四中学校3年生2クラス（80名）とし平成5年6月3日に実施した。

### (2) 結果と考察

## ① 知識・理解

平面図形の理解度が第2学年の「図形と証明」の学習になると、「わからない」と答える生徒が50%を超える単元が多くなり、理解が不十分である。特に、証明の意味、しくみ、進め方等の導入部分での理解が十分になされていない。そのことが以後の学習においてもほとんど回復されないの、証明問題を解く単元になると「よくわからなかった」と答える生徒が多い。（図1参照）

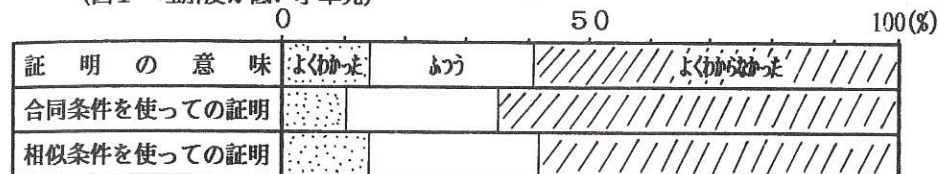
数学的概念の理解については、「よくわかった」、「普通」と答える生徒が多く概念自体についての理解はある程度なされている。（図2参照）

## ② 関心・態度

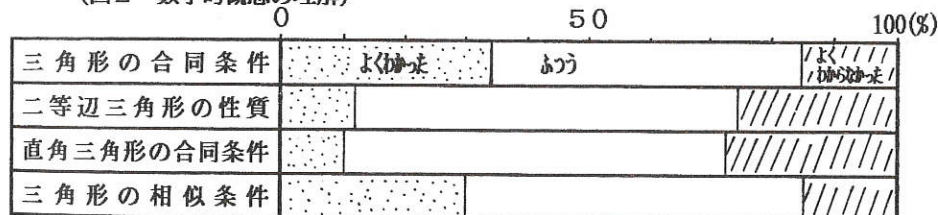
数学を不得意と答えた生徒がかなりおり、特に図形の証明領域で目立っている。また、証明の必要性を感じている生徒が41%いるにもかかわらず、証明が不得意で好きになれない生徒が多い。このことは、指導法の工夫によって生徒の理解を高めていけば、関心・意欲をもって取り組めるようになることを示している。

（図3参照）

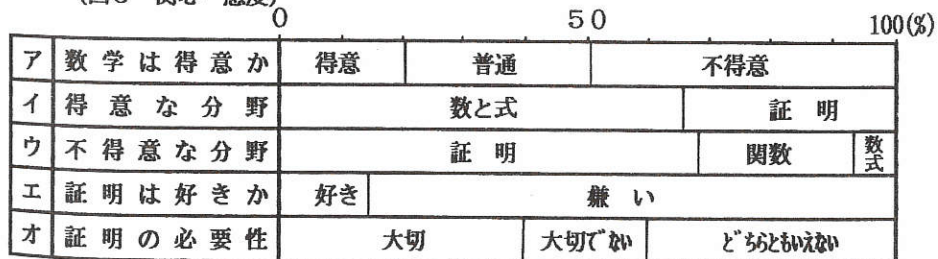
（図1 理解度が低い小単元）



（図2 数学的概念の理解）



（図3 関心・態度）



（注：イはアで得意と答えた生徒の中での割合、ウはアで不得意と答えた生徒の中での割合を示す）



以上のことから生徒の実態を次のように考察することができる。

◎証明の導入部分の段階で、その必要性を理解していないために、証明のしくみや進め方等についての関心・意欲がなく、理解も不十分なまま学習を進めている。

◎数学的概念自体は理解できるが、その使い方が理解されていないと言える。そのために実際の証明問題が解けないわけである。その用い方には、2種類あると考えられる。例えば、平行四辺形になるための条件や三角形の合同条件、相似条件等のように、考えている対象をその概念にあてはめる場合と合同な三角形の性質や二等辺三角形の性質等のように、考えている対象にその概念の性質をあてはめていく場合とがそれである。つまり、問題解決過程の中で、概念の用い方をどのようにしているかがはっきり意識されていないと言える。そのため、証明問題を解く単元での理解が低いのである。

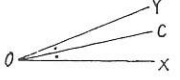
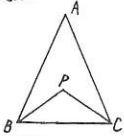
上記のことは、アンケートの中で、「どんなことがわかった、図形の証明がスムーズに進められそうな気がするか」との問いに、証明の進め方、合同条件・相似条件の使い方、定義・定理の使い方と答える生徒が多いことからもうかがえる。

### ③数学的な考え方

#### ア 記号化、抽象化について

**記号化** → 5. 右の図で「 $\angle O$ は $\angle XOY$ の二等分線である……」  
この時、このことを式に表せますか。あなたの考えにもっとも近いもの一つ選びなさい。  
(1) 自信をもって表せる (2) 自信はないが式に表す必要がある (3) 表せない

**抽象化** → 6. 「二等辺三角形 $ABC$ で、底角 $\angle B$ 、 $\angle C$ の二等分線をひきその交点を $P$ とすると、 $\triangle PBC$ は二等辺三角形になる」  
この時、条件(仮定)を整理できますか。あなたの考えにもっとも近いもの一つ選びなさい。  
(1) だいたい整理できる (2) 自信はないが整理する必要がある (3) 整理できない

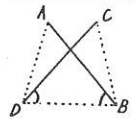
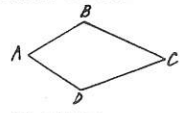
|     |        |          |         |
|-----|--------|----------|---------|
|     | 0      | 50       | 100 (%) |
| 記号化 | できる 14 | 自信がない 59 | できない 27 |
| 抽象化 | 25     | 60       | 15      |

◎記号化で「表せる」と答えた生徒が14%、そして抽象化で「整理できる」と答えた生徒が25%と低い値を示している。従って、問題把握の段階で記号化されたものが読めないということで、与えられた条件が何であるかきちんと把握することができず、ましてそれらを整理することができないということである。また、仮定と結論を混同してしまうということも起こりうる。一般に数学的な約束の必要性の理解が浅いと言える。

### イ 類推、統合について

**類推** → 9. 「長さの等しい2つの線分 $AB$ と $CD$ が交わっている。  
この時、 $\angle ABD = \angle CDB$ ならば $AD = CB$ である。」  
このことを証明する際、 $\triangle ADB \equiv \triangle CBD$ をどの合同条件で導けばよいのかわかりますか。また、これまで多く使った合同条件は何ですか。あなたの考えにもっとも近いもの一つずつ選びなさい。  
A1 (1) だいたいわかる (2) まよってしまう (3) わからない  
A2 (1) 3辺 (2) 2辺とその角 (3) 1辺とその両端の角 (4) 解いた記憶がありません

**統合** → 7. 「四角形 $ABCD$ で $AB = AD$ ,  $BC = DC$ のとき  
 $\triangle ABC \equiv \triangle ADC$ である」  
この時、合同条件を使って証明できますか。あなたの考えにもっとも近いもの一つ選びなさい。  
(1) 自信をもってできる (2) 自信はないができそう感じる (3) できない

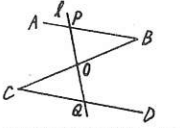



|     |        |             |                       |
|-----|--------|-------------|-----------------------|
|     | 0      | 50          | 100 (%)               |
| 類推  | 実態     | ど“はい”で 51   | ほう 38<br>て 11         |
|     | 経験     | 2辺とその間の角 64 | 1辺とその間の角 21<br>その他 15 |
| 統 合 | できる 19 | 52 自信がない    | 29 できない               |

◎類推に関する問いに対して、「だいたいわかる」と答えた生徒が51%に達しており、しかも学習経験を伴っている。しかし、見通しを立てる段階から先に進めない生徒が多い実態を考えると、統合的な考え方が「できる」と答えた生徒が19%と低いことから、問題を見て同じ証明の型であるというように、全体の証明の構造が見えない生徒が多いと言える。

#### ウ 演繹について

8. 「 $AB \parallel CD$ の折れ線 $ABCD$ で、線分 $BC$ の中点 $O$ を通る直線 $l$ が $AB$ ,  $CD$ と点 $P$ ,  $Q$ で交わっている。この時、 $BP = CQ$ である。」  
このことを証明する際、最初に着目するのはどれですか。あなたの考えにもっとも近いもの一つ選びなさい。  
(1)  $AB \parallel CD$  (2)  $BP = CQ$  (3) それ以外 (4) 見当がつかない



|           |         |         |                  |
|-----------|---------|---------|------------------|
|           | 0       | 50      | 100 (%)          |
| 演 繹 (傾 向) | 仮定から 51 | 結論から 22 | 以外 11<br>できない 16 |



◎証明の際、最初に着目するのは、仮定が51%、結論が22%である。問題解決過程の構造（P4参照）と照らし合わせて考えた場合、結論を言うために着目する図形、その図形の合同や相似を言うために（P4の図、①、②）というように解析的な考え方に裏付けされないまま、仮定・定理・定義・図から言える等しい辺や角（P4の図、③）というように総合的な考え方にとどまっていると言える。そのために、合同や相似を言って結論へ（P4の図、④、⑤）と進めないわけである。つまり、図の部分思考と全体思考が分離されていると言える。

#### エ 発展的な考え方について

10. 「 $l \parallel m$ ,  $M$ は $AB$ の中点,  $AP=BQ$ のとき,  $M$ は $PQ$ の中点の中点にもなる。」  
 この時、右に示した解法以外にどの合同条件を使って解けると思われますか。また、別の解法を考えることが図形の見方を深めるのに役立つと感じますか。あなたの考えにもっとも近いものを一つずつ選びなさい。

A1  
 (1) 1辺とその両端の角  
 (2) 3辺  
 (3) 合同条件以外  
 (4) 見当がつかない

A2  
 (1) 感じる (2) あまり感じない (3) 全然感じない

1つの解法  
 $\triangle AMP$ と $\triangle BMQ$ で  
 $AM=BM$ ,  $AP=BQ$   
 $\angle PAM=\angle MBQ$   
 従って $\triangle AMP \cong \triangle BMQ$   
 よって $PM=QM$

| 0 50 100 (%) |     |           |            |
|--------------|-----|-----------|------------|
| 発展           | 実態  | できる<br>53 | できない<br>47 |
|              | 重要性 | 感じる<br>34 | 感じない<br>66 |

◎別の解法を考えることが図形の見方を深めるのに役立つものと感じていない生徒が66%もあり、また条件を明確に示しても別の解法を考えられない生徒が50%近くいる。従って、図形に対する理解が深まっていかないことがわかる。以上、生徒の実態から数学的な考え方の育成の視点から論証指導を考えた場合に、前述した「論証指導のポイント」（P6参照）の①～④の事がなされる上で、それぞれの数学的な考え方が育っていないことがわかる。

#### 5. 「図形の調べ方」の実践にむけての研究

##### (1) 単元構成と論証教材の系統

「図形の調べ方」の単元構成と2学年から3学年にかけての平面図形における論証

教材の系統、並びにそれぞれの段階での数学的な考え方の目標とする機能を明示した。

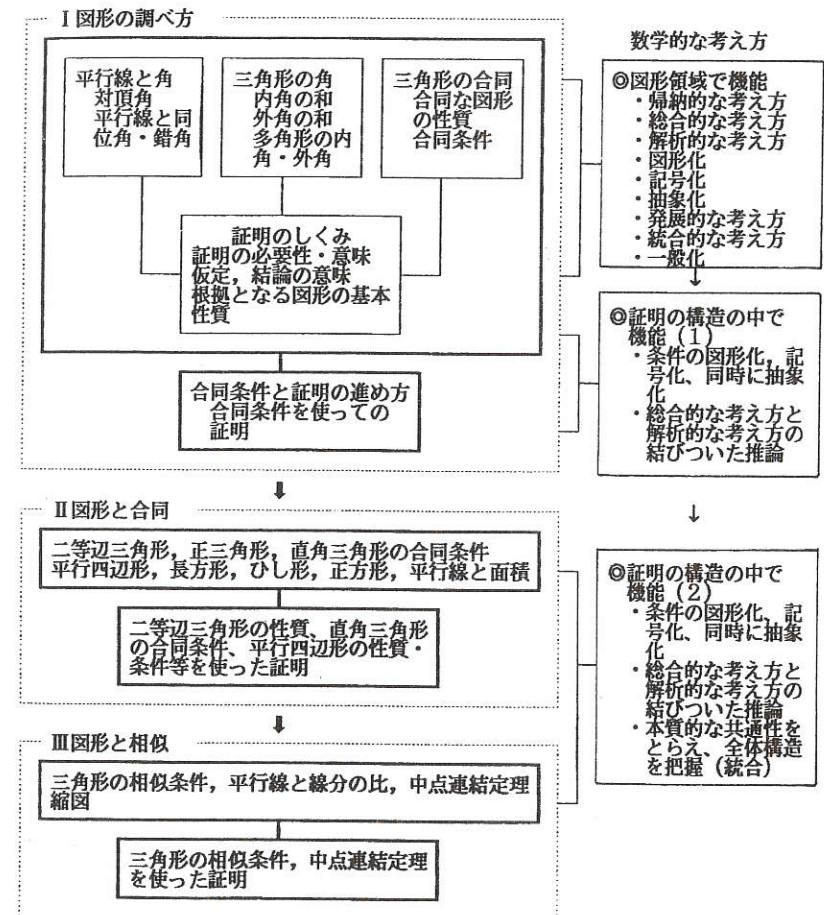
##### (2) 「図形の調べ方」の単元指導計画

数学的な考え方を位置付け、論理的な思考力や数学的な直観力との関連性を示した指導計画を作成した。

##### (3) 本時の指導過程

単元構成をもとに、次の段階へのステップの意味で統合的な考え方を体得させることをねらいとした指導過程を作成した。

#### ○単元構成と論証教材の系統（2学年の部分）





○「図形の調べ方」の指導計画（17時間）

| 小単元 | 時数 | 指導内容                                                                               | 学習活動                                                                                                                                                                            | 学習目標<br>(知識、理解、技能)                                                                                                                                                                                                        | 数学的な考え方<br>(論理的思考力、数学的な直観力との関連)                                                                                                                                                                 |
|-----|----|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 平行  |    | ① 平行線と角<br>② 対頂角の性質                                                                | ○ 教具の提示から等しい角の関係を予想する。<br>○ 具体的な角度で調べる。<br>○ 等しい関係にある角を具体的な角度で説明する。                                                                                                             | ① 教具による提示から予想を立て、具体的な角度で調べる。対頂角は等しいという性質が理解できる。                                                                                                                                                                           | ① 数学的な直観力で等しいと判断した角を帰納的な考え方を通じていく中で立証し、論理に結びつけたものとさせる。<br>2 直線が交わってできる4つの角のうち、1つの角の角度を決めた時、残りの3つの角の角度を考えさせる。(2~3の例)<br>【補足】<br>「～だから対頂角は等しくなる」という説明を意識させていく。【演習】                                |
| と   | 3  | ③ 平行線と同位角・錯角の関係                                                                    | ○ 1組の三角形を提示して、平行線の作図を行い、等しい関係にある角に2直線に1直線が交わってできる角の関係を調べる。<br>○ 等しい関係にある角を具体的な角度で説明する。<br>○ 平行線の性質・対頂角の性質を使って説明する。<br>○ 平行線の性質・条件をまとめる。                                         | ② 平行線の作図から、等しい関係にある角がわかり、同位角の意味と錯角の意味が理解できる。平行線の性質・対頂角の性質が理解できる。その関係が理解できる。                                                                                                                                               | ② 平行線と同位角の関係を様々な角度から図を書かせていくことにより、数学的な直観力と数学的な直観力とを結びつけていく。<br>③ 数学的な直観力と数学的な直観力とを結びつけていく。その際に帰納的な考え方が主であるが、論理的な考え方をとる結びつきを意識させていく。<br>⇒ 論理的思考力                                                 |
| 合   |    | ④ 練習<br>三角形の角<br>⑤ 三角形の内角の和                                                        | ○ 三角形の3つの角を1点に集める方法について考える。<br>○ 平行線の性質を利用して、角を移動させる。<br>○ 集め方を発表する。                                                                                                            | ④ 平行線の性質を利用して、三角形の3つの角を1点に集めることができる。<br>⑤ 三角形の内角の和が180°になることを説明できる。【補足】                                                                                                                                                   | ④ 角の移動の操作活動を通して、演繹的な考え方を体得させていく。第一段階として作図できる。第二段階として口頭で説明できるとしておける。⇒ 論理的思考力<br>⑤ 平行線の性質を利用して、いろいろな場所から角を移動させる活動を通して、図形を広い角度から観察できる力を養わせていく。<br>⇒ 数学的な直観力                                        |
| 同   | 4  | ⑥ 三角形の内角と外角の関係<br>⑦ 三角形の内角と外角の和<br>⑧ 三角形の内角と外角の和<br>⑨ 三角形の内角と外角の和<br>⑩ 三角形の内角と外角の和 | ○ 三角形の各頂点から対辺に平行な直線をひき、内角・外角の関係を調べる。<br>○ 角の分類と三角形の角による分類を知る。<br>○ 四角形、五角形、六角形の内角の和の求め方について方法を考える。<br>○ それぞれの求め方を発表する。<br>○ 多角形の内角の和について、辺の数と三角形の個数の関係から考察する。<br>○ 外角の和について調べる。 | ⑥ 角の分類、三角形の角の分類における用語について理解できる。<br>⑦ 多角形の内角の和について、多角形を三角形に分割して考察していくことができる。<br>⑧ 180°(n-2)で求められること、内角の和の和の結果から外角の和を導くことができる。<br>⑨ 多角形の内角の和について、多角形を三角形に分割して考察していくことができる。<br>⑩ 180°(n-2)で求められること、内角の和の和の結果から外角の和を導くことができる。 | ⑥ 観察を促して、他の方法で解決していくことを通じて帰納的な考え方を体得させていく。<br>最終的には、180°(n-2)で表されるという本質的な条件を明らかにさせていく。【一般化、統合】<br>⇒ 数学的な直観力<br>⑦ 五角形 180°×3=540°<br>⑧ 六角形 180°×4=720°<br>⑨ 五角形 180°×3=540°<br>⑩ 五角形 180°×3=540° |

| 小単元 | 時数 | 指導内容                                            | 学習活動                                                                                                                                                                       | 学習目標<br>(知識、理解、技能)                                                                                                                                                                                                                                   | 数学的な考え方<br>(論理的思考力、数学的な直観力との関連)                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|----|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 図形  | 3  | ① 証明のしくみ<br>② 証明の必要性・意味<br>③ 証明のしくみ<br>④ 証明のしくみ | ○ 提示した三角形を移動した図を書く。<br>○ 平行移動、対称移動、回転移動など、図形の性質を調べる。<br>○ 用語や記号の意味を知る。<br>○ 指定した三角形と合同な三角形を指定し、その書き方を発表する。<br>○ 合同であるかの判断にすべての辺や角を調べる必要があるかについて考察する。<br>○ 三角形の合同条件を明らかにする。 | ① 証明のしくみについて、図形を書くことが出来る。合同な図形について用語や記号の意味がわかる。その性質が理解できる。<br>② 辺の長さや角の大きさを調べる。合同な図形を書くことができる。<br>③ 作図から三角形の合同条件を明らかにすることができる。<br>④ 辺の長さや角の大きさを調べる。合同な図形を書くことができる。<br>⑤ 三角形の内角・外角の性質を利用して角の和を求め、理由を説明すること、証明の必要性がわかる。証明の意味が理解できる。                    | ① 合同な三角形の作図を通して、「指定条件は何か」という問題のもとに条件を明らかにさせていく。【具体化】<br>② 1つの条件をいかに方向から三角形に当てはめさせることを通じて、図形に対しての柔軟な考え方を養わせていく。<br>⇒ 数学的な直観力                                                                                                                          |
| と   | 3  | ⑤ 証明のしくみ<br>⑥ 証明のしくみ<br>⑦ 証明のしくみ<br>⑧ 証明のしくみ    | ○ 五角形の頂点の角の和を調べる。<br>○ 五角形の性質を利用して、角を移動させる。<br>○ 五角形の性質を利用して、角を移動させる。<br>○ 五角形の性質を利用して、角を移動させる。<br>○ 五角形の性質を利用して、角を移動させる。                                                  | ⑤ 五角形の頂点の角の和を調べる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。<br>⑥ 五角形の頂点の角の和を調べる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。<br>⑦ 五角形の頂点の角の和を調べる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。<br>⑧ 五角形の頂点の角の和を調べる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。     | ⑤ 五角形の頂点の角の和を調べる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。<br>⑥ 五角形の頂点の角の和を調べる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。<br>⑦ 五角形の頂点の角の和を調べる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。<br>⑧ 五角形の頂点の角の和を調べる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。五角形の性質を利用して、角を移動させる。     |
| 証   | 4  | ⑨ 証明のしくみ<br>⑩ 証明のしくみ<br>⑪ 証明のしくみ<br>⑫ 証明のしくみ    | ○ 提示に従い作図をする。<br>○ 作図に使った関係性を調べる。<br>○ 提示に従い作図をする。<br>○ 作図に使った関係性を調べる。<br>○ 提示に従い作図をする。<br>○ 作図に使った関係性を調べる。<br>○ 提示に従い作図をする。<br>○ 作図に使った関係性を調べる。                           | ⑨ 証明のしくみについて、図形を書くことが出来る。合同な図形について用語や記号の意味がわかる。その性質が理解できる。<br>⑩ 証明のしくみについて、図形を書くことが出来る。合同な図形について用語や記号の意味がわかる。その性質が理解できる。<br>⑪ 証明のしくみについて、図形を書くことが出来る。合同な図形について用語や記号の意味がわかる。その性質が理解できる。<br>⑫ 証明のしくみについて、図形を書くことが出来る。合同な図形について用語や記号の意味がわかる。その性質が理解できる。 | ⑨ 証明のしくみについて、図形を書くことが出来る。合同な図形について用語や記号の意味がわかる。その性質が理解できる。<br>⑩ 証明のしくみについて、図形を書くことが出来る。合同な図形について用語や記号の意味がわかる。その性質が理解できる。<br>⑪ 証明のしくみについて、図形を書くことが出来る。合同な図形について用語や記号の意味がわかる。その性質が理解できる。<br>⑫ 証明のしくみについて、図形を書くことが出来る。合同な図形について用語や記号の意味がわかる。その性質が理解できる。 |

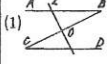
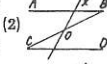
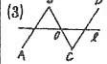


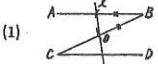
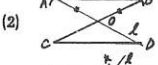
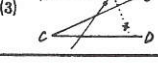
# ○「合同条件と証明の進め方」の指導過程

## (1)本時の目標

- ①作図か予想した等しい関係にある角や辺を、図形の性質を利用して明らかにすることができる。
- ②図形の位置が変わっても、図形の本質的な共通性が変わらないことをとらえることができる。
- ③図形の操作を通して、意欲的に問題の発見に取り組み、自分の力で問題を解決していこうとすることができる。

## (2)指導過程

| 文節目標                        | 学 習 活 動                                                                                                  | 主な発問 (○) と指示 (△)<br>予想される反応 (・)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 指導上の留意点 (○) と評価 (◎)<br>数学的な考え方の要素 (⇒)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 条件に合った図を作図することができる          | 1. 操作活動を通して本時の学習内容を把握する。<br>・作図<br>「AB//CDの2つの線分がある。点B、Cを結び線分BCの中点をOとする。中点Oを通る直線lをひき、AB、CDとの交点を点P、Qとする。」 | △次の条件に合った図を作図してください。<br><br>○どのような図が書けましたか。<br>(1)  (2) <br>(3)  (4)  | ○条件をみたすいろいろな図を作成させるようにする。特に、平行線のイメージを広げるようにしていくことにより、本時の学習への意欲を喚起させ、同時に図形に対する見方を柔軟なものにさせていく。(一人3通り)<br>⇒図形化、記号化<br><br>○机間指導をしながら、生徒の実態をおさえ代表例を黒板に提示し、条件に合った図がいろいろ書けることに触れさせる。<br>◎平行線を作図が正確にできたか。また、平行線と中点の2つの条件をおさえて作図できたか。(机間指導)                                                                                                                           |
| 作図から等しい関係の辺や角を予想することができる    | ・図に印をつけて考える。<br>・関係を式で表す。                                                                                | △作図から等しいといえる辺や角をみつけてください。<br><br>・辺 ①CO=BO ②PO=QO<br>③BP=CQ<br>(補助線→PC=QB)<br>・角 ④∠BPO=∠CQO<br>⑤∠POB=∠QOC<br>⑥∠PBO=∠QCO<br>⑦∠PCQ=∠QOB<br>⑧∠APQ=∠DQO                                                                                                                                                                                                                                                       | ○各自作成した図の中で、考えやすい図を使って予想させるようにする。<br>⇒類推、演繹(総合)<br>○数学的な約束の必要性の理解を深めさせることから式表記をさせていく。⇒記号化<br>○個人差に応じた到達目標を設定し、対応していくようにする。⇒発展、統合<br>・1つの図からできるだけ多くの等しい関係が予想でき(補助線も含めて)、他の図にもあてはめられる。<br>・1つの図からできるだけ多くの等しい関係が予想でき、他の図にもあてはめられる。<br>・1つの図だけで予想する。<br>○つまづいている生徒には、実際に長さや角度を測らせて予想させる。<br>◎等しい関係の辺や角を多く予想できたか。他の図でもあてはめて考えることができたか。関係を式で表すことができたか。<br>(発表、机間指導) |
| 予想した辺や角の等しい理由について考えることができる。 | 2. 予想した辺や角の等しい理由について話し合う。(個人→グループ→全体)                                                                    | △等しいことをすぐに説明できる理由を考えてください。<br>①仮定 ②/ ③/<br>④平行線の錯角 ⑤対頂角<br>⑥平行線の錯角 ⑦対頂角<br>⑧平行線の錯角                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ○図形の性質や作図から理由づけられるものと証明の必要のあるものとに区別させていく<br>⇒単純化、演繹(解析)<br>○グループで話し合わせることで、つまづいている生徒の理解を援助する場としていく。                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                    |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 証明の手順に従い、三角形の合同条件を利用して結論を導くことができる。 | 3. 証明の手順に従い、結論を導く。<br><br>・仮定と結論に分ける<br>・着目する三角形をとらえる<br>・どの合同条件になるかを考える<br>・結論までの過程を説明する<br>・証明を記述する | ○それぞれの理由が(1)~(4)の図すべてにあてはまるのはなぜですか。<br>・2つの直線が平行だから<br>・図の向きだけが変っているから<br>・条件が変わっていないから<br>△等しい関係を証明によって確かめてみましょう。<br>○証明する必要のある関係はどれですか。<br>・PO=QO<br>・BP=CQ<br>○仮定は何ですか。<br>・AB//CD<br>・点OがBCの中点 (BO=CO)                                                                                                           | ○それぞれの理由が(1)~(4)の図すべてにあてはまることを確認させていく。<br>○図の位置が変わっても、条件(2直線が平行、直線lがBCの中点を通る)が変わっていないことに気づかせていく。⇒統合<br><br>◎図形の性質や作図から明らかになったことを根拠として理由づけができたか。また、図形の本質的な共通性をとらえたか。<br>(発表、挙手、表情)<br>○証明の手順を想起させる。<br><br>○意欲的に取り組ませる意味から、結論を指定しないようにする。<br><br>○仮定の意味の違い(図形の性質、作図から明らかになったもの)を理解させる。<br><br>○証明の記述を重視しないで、口頭による説明を中心にしていく。<br>○「PO=QO」、「BP=CQ」が同時に導かれることをとらえさせる。<br>○つまづいている生徒に対しては、穴埋め形式のプリントを準備し記述させるようにする<br>○上位の生徒に対しては「PC=QB」等の証明を行わせていく。<br>○最初に提示した図に振り返らせ、本質的な共通性が証明されたことを確認させる。<br>◎仮定と結論を区別し、図形の性質を利用して結論を導くことができたか。<br>(発表、プリント)<br>◎図形の本質的な共通性をとらえたか。<br>(表情) |
| 発展的な問題を解決することができる。                 | 4. 発展的な課題に取り組む。<br>・直線lの作図を考える<br>・2つの三角形が合同になることを確認する                                                | △三角形POBが二等辺三角形になるための直線lの作図を考えてください。<br>(1)  (2)  (3)  | ○3通りの二等辺三角形の図を考えさせるようにする。⇒図形化<br>○特殊な場合を考えさせることにより、図形の見方を深めさせると同時に、△POB≌△QOCが同様に成り立つことを確認させ、図形の本質的な共通性の理解を深めさせる。<br>⇒特殊化、統合<br>○図形に対する考察の意欲を喚起し、次につなげるようにする。<br>◎意欲的に作図に取り組むことができたか。<br>(机間指導)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



## VI. 研究のまとめと今後の課題

### 1. 研究の成果

- (1) 「数学的な考え方」についての理解を深め、それと論理的な思考力・数学的な直観力との関連性、論証の力との関わりについて考察することができた。また、数学的な考え方の育成の視点から論証指導のあり方を明らかにすることができた。
- (2) 図形領域（証明）における「数学的な考え方」の生徒の実態を把握することができた。
- (3) 今後の実践にむけての研究をすることができた。（数学的な考え方の目標とする機能を位置付けた単元の系統図作成、数学的な考え方を位置付けた指導計画・本時の指導過程作成）

### 2. 今後の課題

- (1) 指導計画、本時の指導過程に従い、検証授業を実施し考察すること。
- (2) 数学的な考え方と数学的な直観力との関わりについて、さらに研究すること。
- (3) 「数学的な見方、考え方」は数学的な態度と深く関わっているため、その数学的な態度や関わりについて研究を深めること。
- (4) 他領域においても、論証の力を育てる立場から、問題解決過程の中で数学的な考え方が生徒の思考にどのように表れるかを分析しながら授業を実践していくこと。
- (5) 「数学的な考え方」の育成の視点に立って、論証を題材とした課題学習の試案について研究すること。

## VII おわりに

今回の研究を進めるにあたって、多くの文献に触れながら「数学的な考え方」についての理解を深めることができました。と同時に、これまでの自分の授業を振り返った時に、いかに勉強不足、教材研究不足だったかを改めて痛感しました。また、学校現場から離れての3か月間は、生徒を対象としていた生活とは全然異なり、教員としての自分自身を見つめ直すことができ大変有意義な期間であったと思います。今後は、この度の研修で得たものを生かし、さらに自己の研修を深めて生きたいと思います。

最後になりましたが、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、東南村山教育事務所、天童市教育委員会、研修期間中、お忙しい中暖かく御指導下さいました担当の富士直志先生はじめ、県教育センターの先生方に心より感謝申し上げます。

また、勤務校、天童市立第四中学校の佐藤定四郎校長先生はじめ、諸先生方の御理解御協力に対し厚くお礼申し上げます。

平成5年度  
山形県教育センター  
長期研修（後期）  
報告書

## 数学科におけるコンピュータの活用に関する研究

—— 興味・関心を高める市販ソフトウェアの有効的活用 ——

藤島町立藤島中学校

教諭 尾崎 稔



## 目次

|                      |    |
|----------------------|----|
| I はじめに               | 1  |
| II 主題設定の理由とねらい       | 1  |
| III 研究の仮説            | 1  |
| IV 研究の進め方            | 1  |
| V 研究内容               | 2  |
| 1 コンピュータ利用の実態        | 2  |
| 2 コンピュータを活用した学習指導    | 2  |
| 3 アンケートの結果考察         | 4  |
| 4 コンピュータを活用した指導計画の作成 | 6  |
| 5 学習ソフトの検討の視点        | 8  |
| 6 市販ソフトの利用研究         | 8  |
| 7 空間図形における指導計画の作成    | 11 |
| VI 研究のまとめ            | 16 |
| 1 研究の成果              | 16 |
| 2 今後の課題              | 16 |
| VII おわりに             | 16 |

## 参考文献

- |                               |          |        |      |
|-------------------------------|----------|--------|------|
| 1 「中学校学習指導要領」                 | 文部省      | 大蔵省印刷局 | 1989 |
| 2 「中学校指導書数学編」                 | 文部省      | 大阪書籍   | 1989 |
| 3 「中学校数学指導資料 指導計画の作成と学習指導の工夫」 | 文部省      | 大阪書籍   | 1991 |
| 4 「中学校数学指導書 学習指導と評価の改善と工夫」    | 文部省      | 大日本図書  | 1993 |
| 5 「情報教育に関する手引き」               | 文部省      | ぎょうせい  | 1991 |
| 6 「数学のキーワード 5 コンピュータ等を活用した指導」 | 正田 實     | 明治図書   | 1989 |
| 7 「中学校数学指導書」                  | 新興出版社啓林館 |        | 1993 |

## I はじめに

昭和60年8月に出された文部省の「情報化社会に対応する初等中等教育の在り方に関する調査研究協力者会議」の第1次審議とりまとめでは、今後一層の進展が予想される情報化に対して学校教育において適切な対応が求められていることや、小学校、中学校及び高等学校の各段階におけるコンピュータを利用した学習指導の在り方などについて提言が行われた。

平成元年3月、新学習指導要領が告示され、中学校においては平成5年度から完全実施となった。この新学習指導要領においては、「情報化への対応」が大きな柱の一つとして盛り込まれ、各学校にもコンピュータが計画的に設置された。

しかしながら、自分の担当する数学の授業においても十分活用されていないのが実状である。こうした状況を打破して、コンピュータを活用した魅力ある授業を創造してみたいと考えた。

## II 主題設定の理由

現在、学校現場においてはコンピュータを指導できる教員や自作学習ソフトウェア（以下学習ソフトという）を作成できる教員が不足している。

そこで、利用場面や活用形式などを研究して、効果的なコンピュータの活用を図りたいと考えた。また、誰でもが利用できる市販学習ソフトの活用について、それらを適切に評価する方法についてまとめてみたいと考え、主題を設定した。

## III 研究の仮説

コンピュータを有効に活用することで、次のようなことが育成されるであろう。

- (1) 生徒の興味・関心・意欲が高まる。
- (2) 基礎基本の定着を確実にする。

その際、市販ソフトの優れた学習ソフトを有効に活用することで次のようなことが改善されるであろう。

- (1) コンピュータを操作したことのない教師でも手軽に扱うことができる。
- (2) 学習ソフトを自作する時間に比べ、短い時間で準備することができる。

## IV 研究の進め方

1. コンピュータ利用の実態
2. コンピュータを活用した学習指導の指導理論
3. 実態調査とその分析
4. コンピュータを活用した指導計画の作成



5. 学習ソフトの検討の視点
6. 市販学習ソフトの利用研究
7. 空間図形における指導計画の作成

## V 研究の内容

### 1 中学校におけるコンピュータ利用の実態

- ①操作できる教員 ②指導できる教員 ③学習ソフトの本数

(①の内)

|      |       |
|------|-------|
| 平成元年 | 18.1% |
| 2年   | 22.7% |
| 3年   | 29.7% |

|      |       |
|------|-------|
| 平成元年 | 27.6% |
| 2年   | 28.8% |
| 3年   | 33.4% |

|      |            |
|------|------------|
| 平成元年 | 235,538本   |
| 2年   | 517,625本   |
| 3年   | 1,124,607本 |

- ④ソフト内訳 %

|      | 自作    | 共同製作  | 市販    | その他  |
|------|-------|-------|-------|------|
| 平成元年 | 10.5% | 20.1% | 66.2% | 3.2% |
| 2年   | 6.9%  | 9.8%  | 80.8% | 2.5% |
| 3年   | 5.6%  | 4.8%  | 86.4% | 3.2% |

- ⑤設置台数

|      |          |
|------|----------|
| 平成元年 | 34,069台  |
| 2年   | 65,283台  |
| 3年   | 116,674台 |

※調査資料 平成4年3月31日 文部省初等中等教育局資料 より

上記の表より、①の操作できる教員で数学担当で、48.5%と高い。また、特に③の学習ソフトの保有本数の急激な増加に伴って、④の表よりわかるようにその中でも市販の学習ソフトウェアが増加している。自分でソフトウェアを作る知識がある人も時間がかかり大変である。また、そういう自作ソフトを開発できる教師も少ない。そんな中で、市販されている学習ソフトをどう生かすかがこれからの課題といえる。

### 2 コンピュータ等の学習指導での具体的な活用

#### (1) 指導形態とコンピュータの活用

##### ① 一斉指導での活用

単元の導入、展開、定着、発展、まとめの各段階での一斉授業でコンピュータを活用することができる。コンピュータ室で一斉授業をする事も可能であるが、一斉授業では主に普通授業に持ち込まれた1台のコンピュータを提示用に使いながら授業を進める。

- ・コンピュータ画面と黒板の図と比較しながら議論を進める。
- ・関数の応用で、具体的な問題を扱うとき、コンピュータの画面を利用すれば、生徒がその問題のイメージを描くこと援助し、生徒の思考活

動を助けることができる。

そのためには、大型CRTディスプレイ又は拡大提示装置（拡大提示装置（ビデオプロジェクター、OHP用液晶表示器等）によって、1台のコンピュータを活用して、シミュレーション機能、グラフィックス機能、図形表示機能等を生かした情報提示により児童生徒の理解の定着を図ることができる。なお、コンピュータが学校内ネットワーク（LAN）されていれば一層効果的な授業を組み立てられる。

##### ② グループ指導での活用

普通教室に数台のコンピュータを持ち込んだり、コンピュータ室で数台のコンピュータを使って数人のグループで1台のコンピュータを使いながらグループ学習を進めることができる。

グループごと協力して、各種実験データの収集・処理やグラフ化、数値計算、デザインなどの学習を、話し合いやディスカッション等の方法を中心にして学習活動を展開していくことができるので、他の児童生徒との相乗作用によって、学習効果が高まることが多い。

例えば、立方体の切断の学習で、各グループに1台ずつ配置されたコンピュータの画面に、そのときグループで考えている切断を表示させ、それを参考にしながら検討を進めれば、生徒の理解をより深いものにすることができる。

##### ③ 個別指導での活用

コンピュータ教室で2人で1台のコンピュータを使って個別学習を進めることができる。生徒の基礎的な技能の習熟を図り、思考過程を重視し、生徒の発達段階に応じた指導を充実させることができる。

事例 情報処理機能を活用した基礎学力の定着

- ア) コンピュータから出される質問に答える学習方式による定型的な反復練習（ドリル・演習型学習）を通して、基礎学力の定着促進を図る。
- イ) 解説型形式で進める学習のように、学ぶ側が問題意識を持って働きかける学習方式で、児童生徒の特性に応じた学習を図る。

#### (2) コンピュータの台数と活用の形態

##### ① 1台のコンピュータの活用

提示用に使いながら、授業を進めることによって、教材や解法等の提示が今までよりはるかに幅広いものになり、生徒の積極的な反応を引き出し、教室を活性化することができる。この場合、コンピュータを大型画面等につないで、その大画面に出力すれば、コンピュータ画面よりはるかに高い効果が得られる。

##### ② 数台のコンピュータの活用

グループ学習の場を広げることができる。特に生徒たちがコンピュータの利用になれるまでは有効な利用法である。グループの中に最低1人



コンピュータを使える人がいれば、その生徒をコンピュータ取り扱い係として、数学のグループ学習にコンピュータを活用することができる。

### ③ コンピュータ室での利用

コンピュータ室の2人1台のコンピュータを活用することによって、個別学習を今までよりも的確に、効果的、能率的に進めることができる。十分に検討されたソフトウェアさえ用意しておけば、コンピュータは1人1人の生徒の進度や能力に的確に対応して、その生徒の学習を支援してくれる。

### (3) 授業における生徒のコンピュータ活用形式

#### ・演習(ドリル)様式

同じような問題を繰り返し解かせることによって、計算などの技能を高めさせたり、記憶を定着させたりするときに有効である。

#### ・解説学習(チュートリアル)様式

教師が生徒に個人授業をするときに学習者が与える課題や説明を応答させながら系統的に学習を進めるときに有効である。

#### ・シミュレーション様式

実際に実験や観察させようとする、手間がかかったりして提示が困難であるから、模擬実験をして理解させようとするときに有効である。

#### ・その他

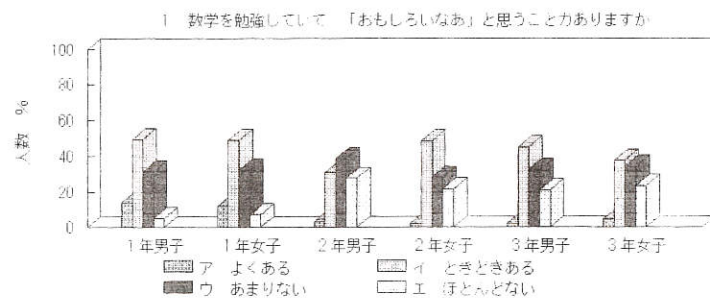
問題解決様式、情報検索(データベース)様式、教育用ゲームソフトウェアの活用等がある。

## 3 アンケート結果の考察

調査対象 藤島町立藤島中学校 第1学年177名 第2学年184名 第3学年181名

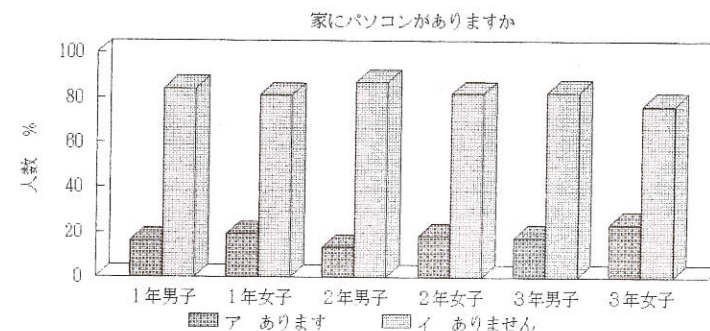
調査期間 平成5年10月26日～29日実施

### (1) 数学の勉強をしていて「おもしろいなあ」と思うことがありますか。



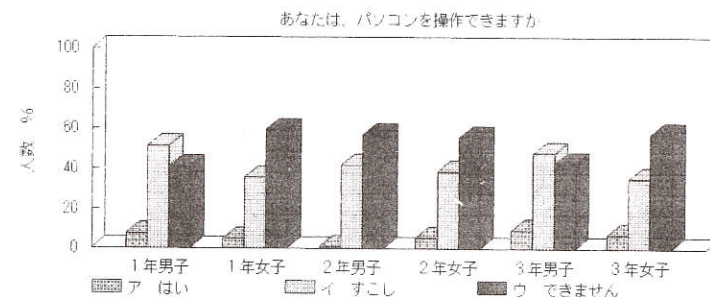
い」という生徒が2年生から20%以上いる。これは、2年生から学習する内容が難しくなっていく生徒が多くなるためと思われる。教師の立場からすると今までの指導方法を考え直す機会ではないだろうか。

### (2) 家にパソコンがありますか。



藤島という農村地域にも、20%弱普及している。ファミコンと違ってこんなに普及しているとは思わなかった。教師の普及率と変わらないのではないかな。

### (3) パソコンを操作することができますか。



「できる」「すこしできる」と答えた生徒は42～58%と思ったより多い。ただ、ゲームができるというのが操作できると答えた生徒もあり、どの程度操作できるのかはわからないが、小学校でのパソコンクラブや教科での活用、中学校においては選択技術でのパソコン操作などで生徒はかなり、操作?できるようになっている。







## 5 学習ソフトの検討の視点

学習ソフトの評価に関わる研究は現在なされていないが、学習ソフトウェア情報研究センターの「学習ソフトウェアの評価の在り方」をもとに、自分なりに評価の基準を整理してみた。

### 学習ソフトウェア評価基準項目

#### (1) 内容に関する側面

- ① 学習内容は生徒の学力にあっている。
- ② 変化に富んだ学習の展開ができる。
- ③ 独創的なアイデアを取り入れている
- ④ 画面や音による学習の支援は適切である。

#### (2) 性能に関する側面

- ① 画面構成が見やすく、提示速度もゆっくりしている
- ② 入力マウス、矢印キー、リターンキーなどで簡単に操作できる。

#### (3) 活用に関する側面

- ① 授業の展開にあわせた活用ができる。
- ② 印刷資料等の適切な関連教材を用意している
- ③ 参考資料となる指導案(略案)を用意している
- ④ マニュアルの記述がわかりやすく、必要な情報を適切に記述している

## 6 市販学習ソフトの利用研究

特に利用するときのポイントは、

### 操作性(使いやすさ)

- ア. 数字キー・ファンクションキー・リターンキーを使った操作であること
- イ. マウス操作が簡単であること
- ウ. 画面に操作説明が表示されること
- エ. 操作が簡単で初めての教師でも操作できること

### 学習単元・内容・学習コース

- ア. 学習内容が教科書の学習にあっていること
- イ. 生徒の学習レベルにあっていること むずかしくないこと
- ウ. 学習コースがあること

### 指導略案・補助教材・印刷資料

- ア. 指導案(略案)がついていること
- イ. 補助教材が付属していて、学習単元全体の指導が見通せること
- ウ. 学習シートなどの印刷資料がついていること

## 本研究での数学学習用ソフトウェアの検討

| ソフト名                              | 1                                     | 2                                             | 3                           | 4                                 | 5                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 発行者                               | 中学校指導書<br>コンピュータ利用                    | 中学校数学<br>シミュレーション                             | 問作くんVer.2                   | 図形・図形BOX                          | 図形・図形BOX                          |
| 学 年                               | 啓林館                                   | 啓林館                                           | 啓林館                         | 啓林館                               | 啓林館                               |
| 価 格                               | 各学年別<br>4600円(各学年)<br>20枚1セット         | 各学年別<br>9888円(各学年)                            | 各学年別<br>22600円(各学年)<br>必要なし | 各学年<br>28,500円<br>11本<br>188,100円 | 各学年<br>22,000円<br>11本<br>145,200円 |
| 媒体                                | MSDOS(Ver.3.1~)                       | MSDOS(Ver.3.1~)                               | MSDOS(Ver.3.1~)             | MSDOS(Ver.3.1~)                   | MSDOS(Ver.3.1~)                   |
| 単元領域                              | ほとんど全領域                               | 算数・図形                                         | ほとんど全領域                     | 図形領域                              | 図形領域                              |
| 利用形態                              | 教室1台                                  | 教室1台                                          | 問題作成用のため                    | 数人1台                              | 数人1台                              |
| 自作のコース作成                          | 作成できない                                | 作成できない                                        | あとはプリントをどうするか               | コース以外は自由に活用できる                    | 自由に活用できる                          |
| マニュアル                             | マニュアルそのものは、単純だが、操作したことのない先生や生徒も操作は簡単  | ソフトだけの借用のため?                                  | 各学年共通のマニュアル画面操作でき、簡単な       | コース設定を自分でするため、マニュアルは詳しいがむずかしい     | コース設定を自分でするため、マニュアルは詳しいがむずかしい     |
| その他                               | 教科書の指導書なので、授業で使いやすいが、物足りないところも。でも、安い。 | 操作が自動・手動選べるため、使い方を工夫すれば効果的。自動の問題のバターンがいろいろある。 | 生徒固々にあった問題作成が簡単にできる。        | 学習コースは大変、おもろいものがある。               | 使い方がむずかしい、簡単に使えるものではない            |
| 啓林館の教科書を現在使用しているので一番無駄のないソフトと思われる |                                       |                                               |                             |                                   | 学習コースを随時追加できるように希望する              |



本研究での数学学習用ソフトウェアの検討

NO. 1

| ソフト名                              | 1                                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                                                                    | 3                                                                                                                                            | 4                                                                                                                                                         | 5                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中学校数学<br>エディタの利用                  | 中学校数学<br>シミュレーション                                                                                                                                        | 問作くんVer.2                                                                                                                                                                            | 図形・図形BOX                                                                                                                                     | 図形・図形BOX                                                                                                                                                  | 図形・図形BOX                                                                                                                                    |
| 発行者<br>各学年別                       | 各学年別                                                                                                                                                     | 各学年別                                                                                                                                                                                 | 各学年別                                                                                                                                         | 各学年別                                                                                                                                                      | 各学年別                                                                                                                                        |
| 価格<br>(7カ所)                       | 4600円(各学年)<br>20枚1セット                                                                                                                                    | 9888円(各学年)                                                                                                                                                                           | 必要なし                                                                                                                                         | 28,500円<br>11本<br>188,100円                                                                                                                                | 22,000円<br>11本<br>145,200円                                                                                                                  |
| 販売するソフトウェア<br>(価格)                | MSDOS(Ver.3.1~)                                                                                                                                          | MSDOS(Ver.3.1~)                                                                                                                                                                      | MSDOS(Ver.3.1~)                                                                                                                              | MSDOS(Ver.3.1~)                                                                                                                                           | MSDOS(Ver.3.1~)                                                                                                                             |
| 単元領域                              | ほとんど全領域                                                                                                                                                  | 幾何・図形                                                                                                                                                                                | ほとんど全領域                                                                                                                                      | 図形領域                                                                                                                                                      | 図形領域                                                                                                                                        |
| 利用形態                              | 教室1台<br>数人に1台<br>1人1台                                                                                                                                    | 教室1台<br>数人に1台                                                                                                                                                                        | 問題作成用のため<br>学校で1台                                                                                                                            | 数人1台<br>1人1台                                                                                                                                              | 数人1台<br>1人1台                                                                                                                                |
| 入力方法                              | キー操作<br>マウス                                                                                                                                              | キー操作<br>マウス操作                                                                                                                                                                        | キー操作                                                                                                                                         | マウス操作                                                                                                                                                     | マウス操作                                                                                                                                       |
| 操作性                               | 簡単                                                                                                                                                       | 簡単                                                                                                                                                                                   | 簡単                                                                                                                                           | 学習コースは簡単                                                                                                                                                  | むずかしい                                                                                                                                       |
| 教科書関連                             | 教科書に準拠                                                                                                                                                   | 教科書に準拠に近い                                                                                                                                                                            | 教科書準拠                                                                                                                                        | 図形領域全般に活用                                                                                                                                                 | 図形領域全般に活用                                                                                                                                   |
| 活用形式                              | シミュレーション ドリル<br>チャート 他                                                                                                                                   | シミュレーション                                                                                                                                                                             | ドリル用プリント作成                                                                                                                                   | シミュレーション チャート<br>問題解決                                                                                                                                     | シミュレーション チャート<br>問題解決                                                                                                                       |
| 学習コース<br>単元                       | ①正の数・負の数<br>式の計算<br>方程式の利用<br>変化と対応<br>平面図形<br>空間図形<br>②連立方程式<br>一次関数<br>不等式<br>図形の調べ方<br>図形と合同<br>図形と相似<br>図形の性質<br>③式の計算<br>平方根<br>関数<br>円の性質<br>図形の計量 | ①正比例・反比例の<br>グラフ<br>基本の作図<br>線や面を動かして<br>立方体の切断<br>正多面体の展開図<br>②関数の導入<br>一次関数のグラフ<br>等積変形<br>合同条件を使って<br>拡大縮小と相似<br>中点連結定理<br>③二次関数<br>外資円と内接円<br>2円の位置関係<br>円周角<br>円周角の利用<br>三平方の定理 | ①小学校のまとめ<br>正の数・負の数<br>文字の式<br>方程式<br>変化と対応<br>②式の計算<br>連立方程式<br>一次関数<br>不等式<br>図形の計量<br>資料の整理<br>③式の計算<br>平方根<br>2次方程式<br>関数<br>図形の計量<br>確率 | 学習コース<br>①ころがる図形<br>①線や面を動かして<br>できる図形<br>①立方体の切断<br>①回転体<br>①いろいろな立体と<br>展開<br>②多角形を三角形に<br>かえる<br>③三平方の定理<br>③円と共通接線<br>コースはむずかしいが、<br>学習シートが付属<br>24枚分 | 学習コースはむずかしい<br>式、表、グラフを開<br>運づけながら学習す<br>る。関数領域すべて<br>に活用。<br>①変化と対応<br>(比例・反比例)<br>②一次関数<br>2元一次方程式<br>連立方程式の解<br>③関数<br>(2次関数)<br>学習シート付属 |
| 画面・表示                             | よい                                                                                                                                                       | ゆっくりとしてよい<br>手動・自動選べる                                                                                                                                                                | 簡単                                                                                                                                           | 学習コースは簡単<br>その他はむずかしい                                                                                                                                     | むずかしい                                                                                                                                       |
| 出力                                | できる                                                                                                                                                      | 展開図はプリント<br>している                                                                                                                                                                     | 問題作成のため十分<br>ない(必要ない)                                                                                                                        | プリントアウト可<br>ファイル保存可<br>指導案 指導計画<br>学習シート                                                                                                                  | プリントアウト可<br>ファイル保存可<br>指導案 指導計画<br>学習シート                                                                                                    |
| 指導内容                              | ついていない                                                                                                                                                   | ついていない                                                                                                                                                                               | ない                                                                                                                                           | 教科書との関連が弱<br>いため、多様に使え<br>る。<br>コース以外には自由に<br>活用できる                                                                                                       | 教科書との関連が弱<br>いため、多様に使え<br>る。<br>自由に活用できる                                                                                                    |
| 多様な展開                             | 教科書に準じている<br>ので、多様な展開は<br>あまり向かない                                                                                                                        | 教科書にはない、興<br>味深いものもある。                                                                                                                                                               | 教科書にあわせてつ<br>くられている。                                                                                                                         | 教科書との関連が弱<br>いため、多様に使え<br>る。<br>コース以外には自由に<br>活用できる                                                                                                       | 教科書との関連が弱<br>いため、多様に使え<br>る。<br>自由に活用できる                                                                                                    |
| 自作のコース<br>作成                      | 作成できない                                                                                                                                                   | 作成できない                                                                                                                                                                               | あとはプリントをど<br>うするか                                                                                                                            | コース以外には自由に<br>活用できる                                                                                                                                       | 自由に活用できる                                                                                                                                    |
| マニュアル                             | マニュアルそのものは、<br>単純だが、操作したこと<br>のない先生や生徒も操作<br>は簡単                                                                                                         | ソフトだけの備用のため<br>？                                                                                                                                                                     | 各学年共通のマニユアル<br>画面操作でき、簡単                                                                                                                     | コース設定を自分です<br>るため、マニユアルは詳<br>しいがむずかしい                                                                                                                     | コース設定を自分です<br>るため、マニユアルは詳<br>しいがむずかしい                                                                                                       |
| その他                               | 教科書の指導書などで、<br>授業で使いやすいが、物<br>足りないところも。<br>でも、安い。                                                                                                        | 操作が自動・手動選べる<br>ため、使い方を工夫すれ<br>ば効果的。自動の用紙の<br>パターンがよい。                                                                                                                                | 生徒固々にあった問題作<br>成が簡単にできる。                                                                                                                     | 学習コースは大変、おも<br>しろいものがある。                                                                                                                                  | 使い方がむずかしい。簡<br>単に使えるものではない                                                                                                                  |
| 啓林館の教科書を現在使用しているので一番無駄のないソフトと思われる |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                           | 学習コースを簡単に追加できるように希望する                                                                                                                       |



この研究においては次の観点から資料を作成した

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| 1 価格          | 9 学習内容・学習コースの設定   |
| 2 必要とするソフトウェア | 10 画面構成・提示速度      |
| 3 単元領域        | 11 出力・ファイル保存      |
| 4 利用形態        | 12 指導略案・補助教材・印刷資料 |
| 5 入力方法        | 13 自作コースの作成の可能性   |
| 6 操作性         | 14 マニュアル          |
| 7 教科書との関連     | 15 その他            |
| 8 活用形式        |                   |

#### 参考にした数学学習用ソフトウェア

- ①中学校数学指導書 コンピュータの利用 (啓林館)
- ②中学校数学 シミュレーション (啓林館)
- ③問作くん Ver. 2 (啓林館)
- ④図形ラーニングツール 図形ランチBOX (創育)
- ⑤関数ラーニングツール 関数ランチBOX (創育)
- ⑥数学スタディツール 切断 試供版 (創育)
- ⑦IBM数学ラボシリーズ 平面幾何編 GEOBLOCK (IBM)
- ⑧中学校数学ボックス DO MATH (ロゴジャパン)
- ⑨NEWCAL 中学校数学 シミュレーションPart II (東京書籍)
- ⑩中学校数学 NEW シミュレーション図計編 (東京書籍)
- ⑪HYPER CUBE 2 (スズキ教育ソフト)
- ⑫find out Ver1.5 (福武書店)
- ⑬geometric writer (フジミック新潟)
- ⑭パソコンで学ぶ 中学数学 (森北出版)
- ⑮FCAI (学習ソフトウェア情報研究センター)
- ⑯N88BASIC ディスク版・DOS版 (NEC)
- ⑰数学スタディツール 展開 試供版 (創育)

#### 7 空間図形における指導計画の作成

教科書(啓林館)1学年 第6章 空間図形(全11時間)

- 使用ソフト・・・中学校数学指導書 コンピュータの利用(啓林館)  
図形ラーニングツール 図形ランチBOX(創育)  
中学校数学シミュレーション (啓林館)  
数学図形スタディツール 「切断」「展開」(創育)
- この章全体の指導時間数・・・11時間 内コンピュータ使用時間数 4時間



## ○指導目標

構成や表現の方法を通して、空間図形の性質についての理解を深め、直観的な見方や考え方をのばすとともに、論理的に考察する基礎を養う。

そのために、

ア. 空間における平面や直線の位置関係について理解させる。

イ. 線や面が動いたときにできる立体について理解させる。

ウ. 立体を切断することによって、その立体の性質を調べさせ、理解させる。

エ. 投影図の意味を理解させるとともに、展開図をかくことを通して多面体の性質を理解させる。

### <関心・意欲・態度>

具体的な操作、思考実験を通して空間図形の性質を調べることに興味を持たせ、問題解決に活用しようとする。

### <数学的な考え方>

目的に応じて空間図形を展開、切断、投影したりして、空間図形の性質を論理的に考察する基礎を養う。

### <表現・処理>

見取図、展開図、投影図を用いて、基礎的な空間図形を平面に表すことができるようにする。

### <知識・理解>

空間における直線や平面の位置関係、空間図形についての基本的な性質を理解させる。

## ●全体の指導計画

(教室)：普通教室

(教コ)：普通教室で、コンピュータ使用

(コン)：コンピュータ室

- |      |         |                  |            |
|------|---------|------------------|------------|
| 第1時  | ・・・(教室) | 平面の意味とその決定       | 2直線の位置関係   |
| 第2時  | ・・・(教室) | 2直線の位置関係         | 直線と平面の位置関係 |
| 第3時  | ・・・(教室) | 2平面の位置関係         | 練習問題       |
| 第4時  | ・・・(教コ) | 線の運動による柱体・すい体の構成 |            |
|      | ・・・(教コ) | 平面図形の運動による柱体の構成  |            |
| 第5時  | ・・・(コン) | 平面図形の運動による回転体の構成 |            |
| 第6時  | ・・・(教室) | 立体・立方体の切断(1)     |            |
| 第7時  | ・・・(コン) | 立方体の切断(2)        |            |
| 第8時  | ・・・(教室) | 立体の投影図           |            |
| 第9時  | ・・・(教室) | 多面体と展開図          |            |
| 第10時 | ・・・(コン) | 正多面体             |            |
| 第11時 | ・・・(教室) | 練習問題             |            |

## 第4時 線や面の運動による柱体・すい体の構成

目標 線の運動や平面図形の運動によって、柱体やすい体のできる過程をコンピュータを使って考察する。

使用ソフト シミュレーション(啓林館) ・ 図形ランチBOX(創育)

利用場面 コンピュータを使って、線や平面図形をどういうふうに動かせばどんな立体ができるかを理解する。

| 過程 | 学 習 活 動                                                                                  | 時間 | 留 意 点                                                          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------|
| 導入 | ・ 直線が動いてどういう立体になるか予想する。<br>・ 平面図形が動いてどういう立体になるか予想する。<br>・ その見取り図を書く。                     | 15 | ・ 実際に教具を動かして学習するが、パターンが少ないので、コンピュータを自由に操作させて、数多くの場合について理解させたい。 |
| 展開 | ◎ コンピュータを使い、いろいろな図形(線や平面図形)を動かしてどんな立体になるか確かめる。<br>◎ いろいろな場合に関して、考えて、見取り図を書き、コンピュータで確かめる。 | 25 | ・ イメージできる立体を見取り図に書くことも、空間図形を理解するのに大切。                          |
| 終末 | ・ 線や平面図形が動いてできる立体についてまとめる。                                                               | 10 |                                                                |

## 第5時 平面図形の運動による回転体の構成

目標 回転体の意味や特徴を、コンピュータを使い実際に作業することを通して理解する。

使用ソフト コンピュータの利用(啓林館) ・ 図形ランチBOX(創育)  
シミュレーション(啓林館)  
図形ランチBOX(創育)

利用場面 長方形や直角三角形が軸を中心に回転してできる立体がどういう立体になるのかを考えたあと、実際にコンピュータを使い確認する。その後、練習問題を同様なパターンで行い理解する。



| 過程 | 学 習 活 動                                                                                                                | 時間           | 留 意 点                                                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
| 導入 | ・長方形と直角三角形を直線を軸として1回転させたらどんな図形になるか予想する。<br>・その見取り図を書く。                                                                 | 10           | ・回転できる教具を活用するが、やはり生徒が自分で自由に書いた図形を回転させることによってなお理解が深まると思われる |
| 展開 | ◎コンピュータを使い長方形と直角三角形を回転させたらどういう形になるかを確かめる。<br>◎他の図形について、考えて、コンピュータを使い確かめる。<br>◎回転してできた立体から、もともになる平面図形を予想しコンピュータを使って確認する | 15<br><br>20 |                                                           |
| 終末 | ・回転体のまとめをする。                                                                                                           | 5            |                                                           |

## 第8時 立方体の切断

目標 立体を平面で切ったときにできる切り口の図形の考察等をコンピュータを使った作業を通して行う。

使用ソフト コンピュータの利用（啓林館） シミュレーション（啓林館）  
図形ランチBOX（創育） スタディツール 切断（創育）

利用場面 立方体のいろいろな切り口の図形について、コンピュータを使って理解する。

| 過程 | 学 習 活 動                                 | 時間 | 留 意 点                                                     |
|----|-----------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------|
| 導入 | ・具体物を用いて、切り口がどうなるのかを示して、本時の目標を確認する。     | 10 | ・実際に物を切って観察したり、切り口の図形を予想するにとどまらず、切り口がどうしてそのような図形になるのか、理由を |
| 展開 | ◎コンピュータを使い、立方体を平面で切ったとき、どういう切り口になるか調べる。 | 15 |                                                           |

|    |                                                                |         |                  |
|----|----------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 終末 | ◎練習問題をコンピュータを使わないで、考える。その後で、コンピュータを使って確認する。<br>・切断についてのまとめをする。 | 20<br>5 | 考えたり、説明できるようにする。 |
|----|----------------------------------------------------------------|---------|------------------|

## 第11時 正多面体

目標 展開図から立体を組み立てたり、立体の面や辺、頂点を観察し、多面体を総合的に考察する。

使用ソフト 図形ランチBOX（創育） スタディツール 展開（創育）  
シミュレーション（啓林館） コンピュータの利用（啓林館）

利用場面 多面体を構成している面、辺、頂点を観察し、それぞれの関連を考察するとともに、展開図を作ったり組み立てたりして、総合的に空間図形を観察する。

| 過程 | 学 習 活 動                                                                                           | 時間           | 留 意 点                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 導入 | ・展開図を元に、立体を製作し、それぞれの面の形について、観察する。また、正多面体についての概要をつかむ。                                              | 20           | ・班の中に正多面体がある、すべての種類できるように割り振る。                                        |
| 展開 | ◎コンピュータを操作しながら、面の関係や円の位置関係、展開図のことについて総合的に観察する。<br><br>・正多面体について、その面の形と数、辺の数、頂点の数などについて、基本的な資料を作る。 | 15<br><br>10 | ・コンピュータ画面操作で、正多面体を切り開いたり、組み立てたりする<br><br>・組み立てた正多面体を見ながら、正多面体の性質を調べる。 |
| 終末 | ・まとめの練習をする。                                                                                       | 5            |                                                                       |



## VI 研究のまとめ

### 1 研究の成果

- (1) 市販学習ソフトが優れたものが多く充実している。一番目はマウス操作で簡単にしようにできること。二番目は、マニュアル・指導案・印刷資料・学習コース設定され、すぐ授業で使えること。だから、手軽に時間をかけないで、活用することができるようになったこと。
- (2) 本校の生徒の実態調査の分析と考察により、コンピュータを活用した興味・関心・意欲を高めていかなければならないことが明らかになった。そして、指導計画の中に多くの学習ソフトを位置づけ活用することができるようになったこと。
- (3) 個別学習に、ドリル学習ソフト、解説型のソフト、問題作成ソフトなどを活用して習熟の程度にあわせた学習で、基礎基本の定着の活用すれば、効果があることが見えてきたこと。

### 2 今後の課題

- (1) 「空間図形」だけでなく、市販ソフトを生かした単元指導計画を、関数領域や他の図形領域においても作成し、他の先生も活用できる指導計画を作成し、活用すること。
- (2) 図形の基礎事項における定義・定理・性質等をまとめたソフトの作成や方程式・不等式などの学習でのアルゴリズムの学習にコンピュータを活用していきたい。

## VII おわりに

学校には、学習指導要領の改訂に伴い、コンピュータが導入されたけれども学習指導においては使用されていない。そんな中、この研修の機会を与えていただき、自由にソフトが作れるようにならないかなと最初は思っていたけれども、市販されている学習ソフトが優れており、このソフトを活用した方が誰でもが活用できるのではないだろうかと研究を進めてきた。この研究がこれで終わりではなく、これからの指導に生かすとともに、なお一層研修を深めていくのが努めだと思っています。

最後になりましたが、今回の研修の機会を与えてくださいました県教育委員会並びに藤島町教育委員会、また、研修に際し、懇切丁寧に指導してくださいました山形県教育センター所長並びに諸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親身にご指導いただき深く感謝申し上げます。また、勤務校である藤島町立藤島中学校の松田博昭校長先生はじめ諸先生方のご理解とご協力に対して厚くお礼申し上げます。