

中学校における指導を発展させた指導法の研究②

愛媛県立川之江高等学校 井上真一

1 はじめに

昨年は1クラスだけ実践であったため十分な研究成果が得られなかった。今年は対象をもう少し広げ、1年生2クラスと中学生体験入学に参加した生徒31名に対して実践することにより研究を深めたいと思い、昨年を引き続いて式の展開について中学校における指導を発展させた指導法の研究をすることとした。

内容とつながっていることを模型を使って学習させる。

- (2) 中学生体験入学「川高いいきオープンスクール」で、中学校で学習する「式の展開」を発展させた内容を高校で学習することを紹介する。

2 研究の目標

- (1) 1年生に対し、中学校で学習する「式の展開」を発展させ、高校で学習する「式の展開」が中学校の学習

3 研究の内容

- (1) 1年生に対する実践

昨年は数学Aの二項定理、今年は数学Iの因数分解を学習した後に1時間実践した。

ア 指導案

目標		中学校で学習する「式の展開」を発展させ、高校で学習する「式の展開」が中学校の学習内容とつながっていることを理解させる。			
学習活動		時間(分)	指導上の留意事項	評価の方法・規準等	
指導過程	1 乗法公式 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ を確認する。	5	<ul style="list-style-type: none"> • $(a+b)^2$の公式は、$(x+a)^2$の公式のxをaに、aをbに置き換えたものであることを確認させる。 • $(a+b) \times (a+b)$の正方形の面積が、$a \times a$の正方形1個、$a \times b$の長方形2個、$b \times b$の正方形1個の面積の和と等しいことを確認させる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 乗法公式を理解しているか。(知識・理解) 	
	1 $(a+b)^3$ を展開する。	5	<ul style="list-style-type: none"> • 公式を正確に覚えていなければ、基本に戻って導かせる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 正しく展開できるか。(表現・処理) 	
	2 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ が正方形や長方形の面積で説明できるのであれば、 $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ は何で説明できるのかを考える。	5	<ul style="list-style-type: none"> • 立方体や直方体で説明できることを理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 立方体や直方体で説明できることに気付くことができるか。(数学的な見方・考え方) 	
	3 1辺の長さが $(a+b)$ の立方体の模型を作る。	15	<ul style="list-style-type: none"> • 4色の紙を用意し、$a \times a \times a$の立方体1個、$a \times a \times b$の直方体3個、$a \times b \times b$の直方体3個、$b \times b \times b$の立方体1個を作らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 興味を持って取り組んでいるか。(関心・意欲・態度) 	
	4 模型を使って、乗法公式 $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ の再確認をする。	5	<ul style="list-style-type: none"> • 立方体や直方体の個数が各項の係数となっていることを理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 乗法公式を理解できているか。(知識・理解) 	
5 $(a+b)^4$ を展開し、係数の規則性について考え、パスカルの三角形を紹介する。	10	<ul style="list-style-type: none"> • $(a+b)^2$、$(a+b)^3$、$(a+b)^4$を展開した式を縦に書き、規則性を生徒に発見させる。 	<ul style="list-style-type: none"> • パスカルの三角形の規則性に気付くことができるか。(数学的な見方・考え方) 		

イ 応用例

「パスカルの三角形」と「二項定理」について

数学Aの二項定理の後で行うときには、 $(a+b)^n$ の展開式における $a^n \cdot b^r$ の項の係数は ${}_n C_r$ であり、パスカルの三角形が組み合わせの2つの性質

- ① ${}_n C_r = {}_n C_{n-r}$
- ② ${}_n C_r = {}_{n-1} C_{r-1} + {}_{n-1} C_r$

<②の意味>

n 個の中の1個を固定し、それを選ぶか選ばないかである。選ぶ場合は $(n-1)$ 個から $(r-1)$ 個を選ぶ選び方になるから ${}_{n-1} C_{r-1}$ 、選ばない場合は $(n-1)$ 個から r 個を選ぶ選び方になるから ${}_{n-1} C_r$ である。したがって、これら2つを併せればよい。

に由来していることを説明してもよいと思われる。

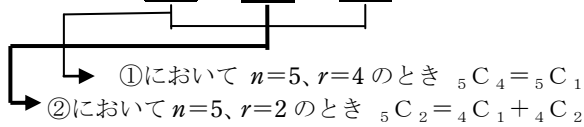
「パスカルの三角形」

$(a+b)$				1		1					
$(a+b)^2$			1		2		1				
$(a+b)^3$		1		3		3		1			
$(a+b)^4$		1		4		6		4		1	
$(a+b)^5$	1		5		10		10		5		1



「二項定理」

$(a+b)$				${}_1 C_0$		${}_1 C_1$					
$(a+b)^2$			${}_2 C_0$		${}_2 C_1$		${}_2 C_2$				
$(a+b)^3$		${}_3 C_0$		${}_3 C_1$		${}_3 C_2$		${}_3 C_3$			
$(a+b)^4$		${}_4 C_0$		${}_4 C_1$		${}_4 C_2$		${}_4 C_3$		${}_4 C_4$	
$(a+b)^5$	${}_5 C_0$		${}_5 C_1$		${}_5 C_2$		${}_5 C_3$		${}_5 C_4$		${}_5 C_5$



①において $n=5, r=4$ のとき ${}_5 C_4 = {}_5 C_1$

②において $n=5, r=2$ のとき ${}_5 C_2 = {}_4 C_1 + {}_4 C_2$

ウ 実践の様子

1年生Ⅲ型2クラスを対象に該当クラスの教科担任の先生に協力していただき、TTの形で実践した。

①模型を作っている様子



②模型完成



③ $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ の再確認



エ 授業後のアンケート

- ・実際に模型を使ったりしてとても分かりやすかったです。新たな発見もあり良かったです。
- ・今日授業を受けてとてもよかったです。 $(a+b)^3$ の意味がとてもよく分かっていい勉強になった。模型も良かった。
- ・図形を作って、はさみで切ったり組み立てたりして自分で組み立てたのですごく楽しかったです。
- ・自分なりにがんばったけど難しかったです。
- ・難しかったです。
- ・授業をやってみて思ったのは、模型を使うと少し分かりやすいと思いました。楽しかったです。
- ・図形を作るのが楽しかったです。

オ 3乗の乗法公式の定着率

前時と次時に3乗の乗法公式の確認テストを行った。

<前時の確認テスト>

- ① $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
- ② $(2a-b)^3 = 8a^3 - 12a^2b + 6ab^2 - b^3$
- ③ $(3a+2b)^3 = 27a^3 + 54a^2b + 36ab^2 + 8b^3$

<次時の確認テスト>

- ① $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
- ② $(3a+b)^3 = 27a^3 + 27a^2b + 9ab^2 + b^3$
- ③ $(2a-3b)^3 = 8a^3 - 36a^2b + 54ab^2 - 27b^3$

確認テストの結果

クラス	A (34名)	B (34名)
前時の平均正答数	1.5	1.2
次時の平均正答数	2.1	1.9

1学期中間考査前のため慌ただしい中でのテストであったが、定着率は向上したと思われる。

(2) 中学生に対する実践

本校で7月に行われた中学生体験入学「川高いきいきオープンスクール」において、1年生に対して行った授業と同じ内容を実践した。

ア 授業の様子

①模型制作開始



②制作中



③組み立て方を思考中



④模型完成



イ 授業後のアンケート結果

(ア) 授業の内容について

難しかった	2名 (6.5%)
少し難しかった	5名 (16.1%)
普通	6名 (19.4%)
少し分かりやすかった	4名 (12.9%)
分かりやすかった	14名 (45.2%)

(イ) 授業の感想

- とても楽しかった。乗法公式の分からなかったところが分かるようになった。いい思い出になった。

- 乗法の公式を学校では模型でやっていなかったもので、とても分かりやすかったし、詳しく知ることができました。
- 中学校の授業では、黒板に書いたりしていたけど、今回の授業で模型を使って勉強できたので、楽しかったし、分かりやすかったです。
- 実際に作ったりして楽しかった。
- 図形を使った授業だったので難しかったけど、少し分かった。
- 箱を作るのがおもしろかったです。
- 中学校で模型を使って学習する機会はなかなか無いので、とても面白かった。分かりやすかった。
- 模型で説明した方がわかりやすいと思った。
- なんとなく高校で勉強することが分かりました。中学の内容よりもだいぶ難しい授業でした。
- 僕は乗法の公式で3乗まで考えたことがなかったけど、分かりやすく教えてもらえてよかったです。
- 今習ってないことが分かってよかった。
- よくわかりました。パスカルの三角形すごいです。高校生になるのが楽しみです。

(3) 中高連携について

高校入学後にアンケートを取ったり、尋ねるなどして中学校で学習した内容を把握した上で、授業を行っている。今年からさらに本校から四国中央市の中学校に転任された先生がいらっしゃるので、連絡を取りながら授業を進めていきたいと考えている。特に、数学は新教育課程が2年後から先行実施されるので、必要性を感じている。

4 研究の成果と今後の課題

実施の時期については、昨年は二項定理の後に実施したのだが、やはり因数分解の後に実施した方が効果的であったと思う。また、内容については、昨年は授業で教える内容が多過ぎたにもかかわらず詰め込んで紹介してしまった。試行錯誤の結果、今回まとめている指導案が、高校1年生でも中学校3年生でも意欲的に取り組める内容になっていると思う。

また、今回私だけが実践するのではなく、他の先生にも参加していただくことにより、さらに良い研究ができると思い、協力していただいた。先生方から「1時間しかないならば展開図は印刷しておいた方がいい」等の御意見をいただき、大変参考になった。このような活動の輪を、今後広げて行きたいと考えている。

今後の課題としては、興味・関心を高めた後、いかに普段の授業に生かしていけるかということである。その場限りの授業で終わるのではなく、生徒が意欲的に数学に取り組む時間が増えていくよう努力していきたい。

《参考文献》

- 大矢雅則、岡部恒治ほか13名『改訂版新編数学I』数研出版株式会社(平成18年検定済)
- 大矢雅則、岡部恒治ほか13名『改訂版新編数学A』数研出版株式会社(平成18年検定済)