

夜間定時制課程における授業への取組

—数学Ⅱ（微分と積分）における授業を通して—

東京都立足立高等学校 高 寺 寛 樹

1 はじめに

(1) 勤務校の概要

本校夜間定時制は、昭和23年に東京都立足立女子新制高等学校に普通科が設置され、昭和25年に東京都立足立高等学校定時制課程と改称し、昭和29年に商業科が設置されて現在に至る。本校は、足立区のほぼ中心に位置し、全日制21学級(普通科21)、夜間定時制16学級(普通科12、商業科4)の全定併置校である。夜間定時制には、教職員28名(管理職2名を含む)、1学年では1クラス30名、上級生においても1クラス20名を超える生徒が在籍し、学校全体の生徒数は371名である。

(2) 地域の現状

東京都23区の北東部に位置する足立区には都立高校9校(全定併置3校)、私立高校2校があり、本校以外の全定併置校の夜間定時制も12学級規模である。ここ数年、本校の入学者選抜(2次募集)において入試倍率が2倍を超えており、昨年度は本校を含む2校において追加募集が行われるなど、足立区内では、夜間定時制高校の需要が大きくなっている。

(3) 生徒の実態

本校生徒は9割近くの生徒が足立区の在住で、自宅から自転車で通学する生徒が大半である。入学する生徒は、1次募集と2次募集でほぼ半数ずつであり、1次募集では不登校の生徒や日本語の指導が必要な生徒、2次募集では全日制や昼夜間定時制(3部制)の高校を不合格になった生徒が多数である。また、補欠募集では全日制から転入学する生徒が多数おり、最終学年を迎えるときには転編入の生徒が半数を占める。入学時点で学力に差があることが想定されるため、国語科(3学年まで)と公民科(1学年)での取り出し授業、英語科では全学年において習熟度別授業(1学級2展開)を実施している。しかし、上級学年では習熟度別授業を実施していないため、学習意欲や学習到達等の差が大きい生徒に対応できていないことが大きな課題である。今後は、数学など他教科や上級学年においても習熟度別授業を実施することも検討する必要がある。

2 各学年の指導内容について

- 第1学年(数学Ⅰ：3単位) 中学校までの復習、一次不等式
 第2学年(数学Ⅰ：2単位) 二次方程式(実数解)、二次関数、三角比
 (商業科：1学年2単位、2学年1単位)
 第3学年(数学Ⅱ：2単位) 三角関数、複素数(虚数解)、図形と方程式
 第4学年(数学Ⅱ：2単位) 指数関数、対数関数、微分と積分

3 研究活動について

(1) 活動スケジュール

- 第1回 5月24日(火) 都立 蔵前工業 高等学校・・・主題の設定など
 第2回 7月26日(火) 都立 蔵前工業 高等学校・・・研究計画の立案など
 第3回 8月30日(火) 都立 蔵前工業 高等学校・・・指導案検討など
 第4回 9月26日(月) 都立 日本橋 高等学校・・・指導案検討など
 第5回 10月20日(木) 都立 足立 高等学校・・・研究授業など
 第6回 12月28日(水) 都立 蔵前工業 高等学校・・・発表の準備など

(2) 研究授業について

会 場： 都立足立高等学校 4年B組教室

日 時： 平成23年10月20日(木)

2限(18:35~19:20)、3限(19:25~20:10)

対象学年： 4年B組20名(男子13名、女子7名)

学習単元： 数学Ⅱ(微分・積分の考え) 「平均変化率と微分係数」




ねらい： 極限(lim)を用いなくて、微分係数(変化率)を理解させる。

授業(生徒)の様子： 20名が在籍し、例年の4学年より生徒数が多いクラスである。生徒は、非常に落ち着いて授業に取り組むことができている。しかし、学習内容の習得にはかなりの差が生じている。

単元の指導計画：

時 間	学習内容	学習活動
1. 2	微分の公式	設問「微分しなさい」に微分の公式($x^n \rightarrow nx^{n-1}$)を用いて導関数を求める。
3・4 (本時)	平均変化率と微分係数	直角三角形を曲線に重ねることで平均変化率・微分係数(変化率)を求める。

本時の展開：

本時の学習指導案(全 4 時間中の第 3・4 時)		
本時の目標		<p><知識・理解> 平均変化率から接線の傾きが求められることを理解する。</p> <p><関心・意欲・態度> 曲線の接線の傾きを計算で求めようとする。</p>
学習活動		指導上の留意点
導入 (20分)	<h3><「登ること」について考える></h3> <p>(1) 日常生活で「登ること」を挙げてみよう。 何人かの生徒に答えさせて、以下のような解答を引き出させる。</p> <p>① 山登り ② エスカレーター ③ 階段 ④ 脚立 ⑤ その他()</p>  <p>(2) 登るときの「大変さ」を表現してみよう。 何人かの生徒に答えさせて、いくつかの解答を引き出させる。</p> <p>(3) 登るときの「大変さ」を数値化してみよう。 何人かの生徒に答えさせて、以下のような解答を引き出させる。</p> <p>① 距離 ② 角度 ③ その他</p> 	<p>● いくつかの事例を挙げることで単純に「登る」の表現では不十分であることに気づかせる。</p> <p>● 「急な…」、「緩やかな…」とか曖昧な表現になってしまうことに気づかせる。</p> <p>● 角度は数 I (三角比) で扱っているので、今回は長さを使って傾きを数値化することで坂道の度合いを考えさせる。</p>
展開① (20分)	<h3><直線の変化の割合について考える></h3> <p>(1) 坂道(直線)の傾きを確認してみよう。 何人かの生徒に答えさせて、以下のような解答を引き出させる。</p> <p>① 右方向に1進んでいくつか上がる ② 忘れた ③ 休んだ ④ その他</p>  <p>三光坂(東京都港区)</p> <p>(2) 直線の傾きを求めてみよう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>ワークシート(その1)</p> <p>問題、次の1次関数のグラフ(直線)の傾きを求めよ。</p> <p>① $y=2x+1$ ② $y=3x-5$ ③ $y=4x-7$ ④ $y=5x-4$</p> </div>	<p>● 傾きが1から6までの直角三角形の板を提示して、直線での傾きの基本を思い出させる。</p>

展開②
(40分)

< 曲線の変化の割合について考える >

(1) 坂道(曲線)の「傾き」を調べてみよう。

何人かの生徒に答えさせて、以下のような解答を引き出させる。

- ① 線の長さを計る
- ② 縦と横の長さを計る
- ③ 直線を重ねる
- ④ その他()



※ 暗峠 (国道308号線)

(2) 放物線の平均変化率を求めてみよう。

ワークシート(その2)

問題、2次関数 $y = x^2$ のグラフ(放物線)について、次のときの平均変化率を求めよ。

- ① x が1から2まで
- ② x が2から3まで
- ③ x が3から4まで
- ④ x が2から4まで

(3) 点における傾きを調べてみよう。

生徒に直角三角形の厚紙を配布し、放物線と厚紙を重ねることで傾きを予想させる。

ワークシート(その3)

問題、2次関数 $y = x^2$ のグラフ(放物線)について、次の点における傾きを求めよ。

- ① 点(1, 1)
- ② 点(2, 4)
- ③ 点(3, 9)
- ④ 点(0, 0)

● 曲線と直線を重ねることで曲線での傾き?も考えることが出来ることを発見させる。

● 曲線の「傾き」というのは変なので、直線と曲線の両方の場合をまとめて「平均変化率」という言葉で表すことにしよう。

● 傾きが1から6までの直角三角形の厚紙を用意しておく。

まとめ
(10分)

< 傾きと平均変化率についてまとめる >

(1) 曲線の「傾き」(平均変化率)は直線の傾きと考える。

(2) 曲線上の1点における「傾き」は、接線の傾きと考える。

(3) 曲線上の1点における「傾き」の求め方を考える。

資料

- ・ 高等学校学習指導要領
- ・ 高等学校学習指導要領解説
- ・ 教科書教授資料(東京書籍 数学Ⅱ)

研究協議会の内容：

複雑な計算や記号に慣れていない生徒に対し、微分係数(変化率)を極限(\lim)を用いなくて理解させる指導法について検討した。複数の異なる直角三角形を配布してグラフと重ねることで平均変化率や微分係数(変化率)を理解させる授業展開とした。この指導が生徒にどのような反応があったかを協議の中心として行った。

平均変化率や微分係数を求める際に、直角三角形を直線に重ねる作業を多くの生徒が分からないなりに試行錯誤していたのが印象的であった。また、直線のグラフをかけない生徒が予想以上に多かったため、原点を通る直線に限定した方が良いとの意見も出た。

4 おわりに

(1) 今回の成果

定時制課程に勤務して5年目であるが、今回の授業研究や協議を通して教科書の指導方法だけでなく、生徒の視点に立った授業展開が必要であることを認識した。また、作業的(帰納的)な活動を取り入れることや、ICT機器などを活用することで、更なる学習意欲の喚起ができることも実感として理解することができた。

(2) 今後の課題

20名の生徒の中には、基本的な計算や直線のグラフなど、既習事項が身に付いていない生徒が極めて多く、数学Ⅱの学習に大きな課題となっている。そのため、数学Ⅰの段階から学習内容の確実な習得を目指す必要がある。

また、半数以上の生徒は何らかの形で授業に取り組んでいるが、授業規律の確立に課題がある。