

「指導に生かす評価」の充実をめざして

- 高等学校 数学科教育研究講座 2 年間の取組から -

高校教育研修課 主任指導主事 松本 修身

指導主事 岩井 高士

企画調査課

指導主事 河合 良成

はじめに

当所では、観点別の評価規準の作成や評価の観点ごとの総括の在り方について研究するとともに、授業改善に向けた実践的指導力の向上を図ることを目的として、平成18年度から2年間「高等学校 数学科教育研究講座」を開設した。当研究講座では、高等学校で数学を担当する教員を対象に、当所での研修と勤務校における実践との繰り返しの中で、平成18年度は「数学Ⅰ」、平成19年度は「数学Ⅱ」の評価規準の作成、その改善の手法や評価の観点ごとの総括の在り方について、研究を深めることをねらいとして年3回延べ4日間の研修を実施した。

研究講座の1年目は、まず手始めとして必修科目である「数学Ⅰ」の評価規準作成の取組をとおして授業改善に向けた研究を行ったが、全3回の研修をすべて当研修所で実施したため、実際に作成した評価規準を用いて学校での授業実践を研修する機会がなかった。

そこで、2年目となる今年度は、「数学Ⅱ」における評価規準を作成するとともに、作成した評価規準の改善の具体的手法を探るため、第2回研究講座については本講座の受講者の勤務校を会場として、実際に作成した評価規準にもとづく授業と研究協議を実施することとした。

本稿では、「高等学校 数学科教育研究講座」における2年間の取組の成果と課題を明らかにするとともに、日々の授業を改善していく「指導に生かす評価」の充実をめざすための一方策として、「数学Ⅱ」の評価規準の作成方法とその改善を図る手順を提示する。

1 評価規準作成の意義

文部科学省初等中等教育局から平成13年4月に出された「小学校児童指導要録、中学校生徒指導要録、高等学校生徒指導要録、中等教育学校生徒指導要録並びに盲学校、聾学校及び養護学校の小学部児童指導要録、中学部生徒指導要録及び高等部生徒指導要録の改善等について（通知）」によると、「各教科・科目等の学習の記録の項目において、評定に当たっては、ペーパーテスト等による知識や技能のみの評価など一部の観点に偏した評定が行われることのないように「関心・意欲・態度」、「思考・判断」、「技能・表現」、「知識・理解」の四つの観点による評価を十分踏まえながら評定を行っていくとともに、5段階の各段階の評定が個々の教師の主観に流れて客観性や信頼性を欠くことのないよう学校として留意する。その際、各教科の評価の観点及びその趣旨を示しているので、この観点を十分に踏まえながらそれぞれの科目のねらいや特性を勘案して具体的な評価規準を設定するなど評価の在り方の工夫・改善を図ることが望まれる」¹⁾と述べられている。

また、国立教育政策研究所の教育課程研究センターから平成16年3月に出された「評価規準の作成、評価方法の工夫改善のための参考資料（高等学校） - 評価規準、評価方法等の研究開発（報告） - 」には、必修科目における内容のまとめりごとの評価規準及びその具体例を作成する際の4つの留意点²⁾が示されている²⁾。

知識や技能の評価だけでなく、自ら学ぶ意欲や思考力、判断力、表現力などを含めて生徒の学習状況を適切に評価できるようにするという点

指導に生かす評価を充実させる（指導と評価の一体化）という点

各学校で活用でき、指導の改善に生かすことができるものにするという点

保護者や生徒にとっても理解しやすい表現になるようにするという点

さらに、平成 12 年 12 月に教育課程審議会から出された答申「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について」においては、評価規準作成の意義について次のように書かれている³⁾。

児童生徒に学習指導要領に示す基礎的・基本的な内容が確実に身に付いているかどうかを適切に評価し、指導や学習の改善に生かしていくためには、児童生徒の学習の状況をどのような規準や方法等で明らかにしていくかが重要である。特に、今後、(学習指導要領の)目標に準拠した評価を重視していく上では、各学校における評価が客観的で、信頼できるものであることが重要である。そのため、これまでの関係機関や各学校における評価規準、評価方法等の研究や実践を生かすとともに、学習指導要領の目標に照らして、児童生徒の学習の到達度を客観的に評価するために参考となる評価規準や評価方法等を関係機関において研究開発し、各学校における評価規準の作成に活用できるようにすることが必要である。()内は筆者による。

これらの通知、報告等、国の動きを参考にして、平成 19 年度の「高等学校 数学科教育研究講座」では、「指導に生かす評価」を充実させるための一方策として、当研修所における研修と勤務校における実践とを相互に繰り返すことにより、各高等学校において観点別の評価規準を作成した上、その評価規準を基にして本講座の受講者の勤務校での授業、研究協議を行うことで、作成した評価規準の改善を図る手順を研究することとした。

2 「平成 19 年度 高等学校 数学教育研究講座」について

(1) 概要

確かな学力をはぐくむためには、授業のねらいを明確にするとともに、生徒の学習の到達度を的確に把握し、次の指導に生かすことが重要である。そこで、観点別の評価規準の作成や評価の観点ごとの総括の在り方等について研修するとともに、授業改善に向けた実践的指導力の向上を図ることを目的として、4 日間の日程で本講座を実施した(図 1)。

(2) 本講座の受講者

本講座は、高等学校及び特別支援学校(高等部)で数学科を担当する教員を受講対象としている。受講者は、合計 17 名(20 歳代 2 名、30 歳代 5 名、40 歳代 6 名、50 歳代 4 名)で、各勤務校における校務分掌、授業担当科目等については、次ページの表 1 のとおりである。当然のことながら、授業担当科目も様々で 6 名の受講者は今年度「数学」を担当していなかった。

さらに、この表 1 からわかるように、数学の評価規準を作成している学校はわずかに 1 校で、残りの 16 校について

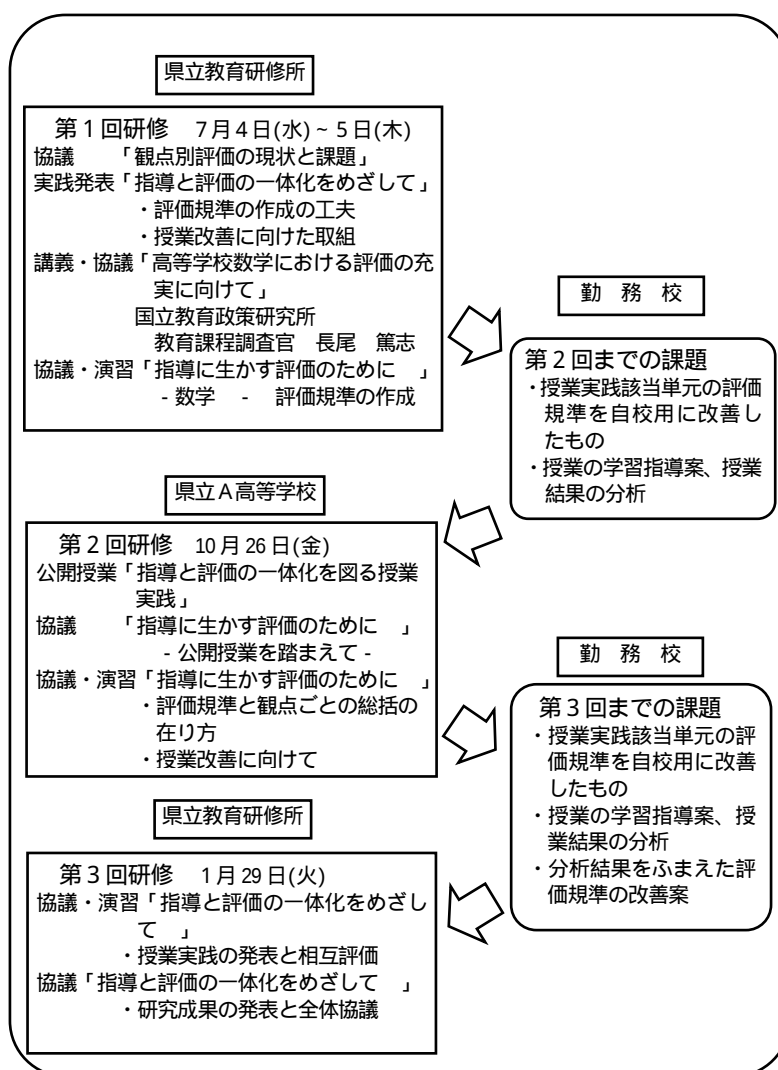


図 1 平成 19 年度全体計画

は全く作成していなかった。このように、各高等学校における評価への取組にもかなりの温度差があるため、まずは、受講者が評価規準作成の意義を再確認することから本講座を開始した。

表1 平成19年度受講者

受 講 者			分 掌	数学 使用教科書	授 業 担 当 科 目						数学評 価規準	数学シ ラパス
					数	数	数	数 A	数 B	数 C	有：○ 無：×	有：○ 無：×
1	40代	男	2学年	数研出版		○			○		×	○
2	40代	女	1学年	数研出版	○			○			×	×
3	20代	男	1学年	数研出版新編	○			○			×	×
4	30代	女	2学年	数研出版新編	○	○			○		×	×
5	50代	男	教務部	数研出版	○	○		○	○		×	×
6	40代	男	教務部	数研出版	○			○	○	○	×	○
7	20代	男	2学年	啓林館新編		○					×	×
8	30代	男	2学年	啓林館		○			○		○	○
9	40代	女	教務部	数研出版		○			○		×	○
10	30代	女	3学年	数研出版新編		○	○				×	×
11	30代	男	1学年	数研出版	○			○			×	×
12	30代	男	3学年	数研出版		○	○		○	○	×	○
13	50代	男	1学年	東京書籍新編	○			○			×	×
14	40代	男	2学年	数研出版新編		○		○	○		×	×
15	50代	男	2学年	東京書籍	○	○					×	○
16	50代	男	教務部	東京書籍		○			○		×	×
17	40代	男	1学年	啓林館	○			○			×	○

(3) 研修内容

ア 第1回研究講座

第1回研究講座は、7月4日（水）、5日（木）に1泊2日で実施した。

1日目は、まず観点別評価の現状と課題を受講者が確認するため、「高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編」⁴⁾、「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について」⁵⁾、「評価規準の作成、評価方法の工夫改善のための参考資料（高等学校）- 評価規準、評価方法等の研究開発（報告）-」⁶⁾を用いて、現行学習指導要領の下における評価及びこれからの評価の基本的な考え方について受講者に説明するとともに、勤務校の現状について意見交換を行った。

次に、昨年度本研究講座の受講者で、今年度の受講者でもある県立高等学校の教諭が、昨年度の「数学」の評価規準作成の取組を中心に発表し、その後質疑・応答を行った。

さらに、午後からは評価に関する基本的な考え方と、評価規準の必要性についての理解を図るため、国立教育政策研究所の長尾篤志教育課程調査官により「高等学校数学における評価の充実に向けて」と題して、教育課程実施状況調査の結果、国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）、OECD生徒の学習到達度調査（PISA）の分析、これからの評価の改善の必要性、評価規準作成の意義、観点ごとの評価の総括等についての講義の後、協議を行った。

（写真参照）



2日目は、実際に「数学」の評価規準を作成するために、受講者を4～5人ずつの4班に分け、各班が「数

学」の4つの単元である「式と証明・高次方程式」「図形と方程式」「いろいろな関数」「微分・積分の考え」をそれぞれ担当することとした。当方で、あらかじめ様式「シート：単元ごとの評価規準」(資料1 p.31)を提示した。各班は分担する領域をさらに2～3の項目に分け、担当者を決めて評価規準の作成を行った。

このようにして第1回研究講座では、受講者が「指導に生かす評価」の充実のために評価規準を作成する意義について理解できるよう、講義、協議、演習を企画し運営した。

イ 第2回研究講座

第2回研究講座は、10月26日(金)に実施した。

今年度は、実際に「数学」の授業を担当している受講者の勤務校である県立A高等学校を会場として、実施した。

評価規準の改善についての協議内容を充実させるために、講座当日の公開授業で実施する学習指導案等に目を通しておけるように、事前に全受講者に関係資料を配布した。

当日はまず、公開授業「微分と積分 導関数 接線の方程式」について、事前に作成した評価規準に基づいた学習指導案をもとに、授業担当者から単元指導計画、本時の目標、単元目標(評価規準)についての説明を受けた後、受講者全員が実際に授業を見学した。その後の協議において、公開授業の内容を検討するとともに、評価規準に基づき設定した本時の目標が達成できたか否か、達成できていないならばその原因は何かを明らかにするため協議を行った。さらに、その協議に基づき評価規準の具体的な改善点について、意見交換をした。さらに午後は、「数学」の各分野を担当する4班に分かれ、第1回研究講座で作成した評価規準の具体的な課題の確認と、改善作業を行った。

ウ 第3回研究講座

第3回研究講座は、1月29日(火)に当研修所で実施した。

受講者には講座当日の協議・演習を充実させるため、第2回研究講座から第3回研究講座までの間に勤務校で実践する課題として、次の または を課し事前に提出を求めた。

「数学」の授業を担当している受講者

- ・授業実践該当単元の評価規準を自校用に改善したもの
- ・実践した授業の学習指導案、授業評価アンケート(教員用、生徒用)の結果分析
- ・分析結果をふまえた評価規準の改善案

以外の受講者

- ・観点別評価の総括の方法
- ・「数学」の全単元について、「シート：単元ごとの評価規準」を自校用に改善したもの

研修では、まず第2回研究講座で依頼した受講者3名による実践発表を行った。その発表では、授業で工夫したこと、授業評価アンケートの結果からわかること、自校における評価規準の改善案について、発表し、全体で協議を行った。受講者が提出した課題「シート：単元ごとの評価規準」を自校用に改善したものの中から、県立B高等学校における改善例(資料2 p.32)を示すこととする。この資料については、改善した箇所に下線を引くとともに、その改善理由を併記しているので、各高等学校における評価規準の改善作業において参考になるものと思われる。

3 「指導に生かす評価」の充実をめざして

(1) 「指導に生かす評価」とは

平成12年12月に、教育課程審議会から出された答申「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について」⁷⁾の第1章「評価の機能とこれからの評価の基本的な考え方」において、「指導に生かす評価」につ

いては次のように述べられている。

学校の教育活動は、計画、実践、評価という一連の活動が繰り返されながら、児童生徒のよりよい成長を目指した指導が展開されている。すなわち、指導と評価とは別物ではなく、評価の結果によって後の指導を改善し、さらに新しい指導の成果を再度評価するという、「指導に生かす評価」を充実させることが重要である（いわゆる指導と評価の一体化）。評価は、学習の結果に対して行うだけでなく、学習指導の過程における評価の工夫を一層進めることが大切である。また、児童生徒にとって評価は、自らの学習状況に気付き、自分を見つめ直すきっかけとなり、その後の学習や発達を促すという意義がある。

自ら学び自ら考える力などの「生きる力」は、日々の教育活動の積み重ねによって児童生徒にはぐくまれていくものであり、その育成に資するよう、日常の指導の中で、評価が児童生徒の学習の改善に生かされることが重要である。また（（学習指導要領の））目標に準拠した評価においては、児童生徒の学習の到達度を適切に評価し、その評価を指導に生かすことが重要である。そのため評価活動を、評価のための評価に終わらせることなく、指導の改善に生かすことによって、指導の質を高めることが一層重要となる。（（ ））内は筆者による。

つまりこのことからわかるように、指導と評価の一体化を図るためにも、「指導に生かす評価」を充実させることが求められているのである。

(2) 評価規準改善の実際

ここでは、第2回研究講座の実施内容をとおして、評価規準を改善する手法とそれを活用して「指導に生かす評価」を充実させ、授業の改善を図る方策について述べる。

第2回研究講座では、あらかじめ当日の公開授業について、当研究講座の受講者でもある授業者に、事前に作成した評価規準に基づいた学習指導案（資料A p.26）を提出させ、全受講者に事前に配布した。

当日はまず、公開授業「微分と積分 導関数 接線の方程式」について、事前に作成した評価規準に基づいた学習指導案をもとに、授業担当者から教材、単元指導計画、本時の目標、単元の目標（評価規準）についての説明を受けた。その中で、本時の目標である

曲線 $y = f(x)$ 上の点 $(a, f(a))$ における接線の傾きが、微分係数 $f'(a)$ で表されることを理解させ、求めることができるようにする。

接点以外の条件が示されている場合においても、接線の傾きを求めることができるようにする。
を達成するため授業で工夫した点については、コンピュータを用いて、実際に曲線上の2点を結ぶ直線を描き、その2点を限りなく近づけることにより接線となることを生徒に視覚的に訴えることで、その直線の傾きが微分係数で表されることを理解させるということであった。

説明後、受講者全員が実際に授業を見学し、午後の協議において、授業の内容を検討する際、評価規準に基づき設定した本時の目標が達成できたか否か、達成できていないならばその原因は何かを明らかにするため協議を行った。

資料A

数 学 科 学 習 指 導 案

- 1 科 目 数学
- 2 日 時 平成19年10月26日(金) 3校時
- 3 対 象 2年7組 男子29名 女子4名 計33名
- 4 教 材 教科書：新編 数学 (啓林館) 問題集：兵庫県版 エディノート
- 5 単 元 第5章 微分と積分 第2節 導関数 接線の方程式
- 6 単元指導計画 (総時間数 23時間)

第1節 平均変化率と微分係数 (2時間)	第2節 導関数 (3時間) 本時は3時間目
第3節 関数の値の増加・減少 (4時間)	第4節 方程式・不等式への応用 (2時間)
第5節 不定積分 (3時間)	第6節 定積分 (3時間)
第7節 面積 (6時間)	
- 7 本時の目標
 曲線 $y = f(x)$ 上の点 $(a, f(a))$ における接線の傾きが、微分係数 $f'(a)$ で表されることを理解させ、求めることができるようにする。
 接点以外の条件が示されている場合においても、接線の傾きを求めることができるようにする。
- 8 生徒観 2年7組は理系クラスのため、数学・理科に関する興味・関心は高く、授業では積極的な取組が見られる。ただ、家庭学習の習慣が身に付いていないため、基礎的事項の定着が悪く、進路への意識はありながらも飛躍できないでいる。そこで教える内容をできるだけシンプルにするとともに、授業では問題を解くためのテクニックより、時間がかかっても基本的な解法、考え方を取り入れるよう心がけている。
- 9 単元の目標 (評価規準)

	関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
接線の方程式	接線の傾きが微分係数で求められることに関心を持ち、図形と方程式での直線の方程式と関連付けようとする。	2点間を結ぶ線分の傾きから x の変化量を0に限りなく近づけて接線の傾きを求めることを考察することができる。	微分係数を計算することにより、接線の方程式を求めることができる。	接線の傾きが微分係数で求められることを理解している。

	学習活動	指導上の留意点
導入 10分	直線を求めるための条件をワークシートに記入する。 作業1 直線の式を求めるための条件 作業2 直線の式 接線の考え方を、スクリーンに映し出された割線極限のパラメータ表示を見て、直感的に理解する。	【ワークシート作業1】 接線は直線であるので、直線を求めるためには「傾きと1点の座標」が必要であることを知らせる。さらにその傾きは2点の座標の必要があることを考えさせる。 【ワークシート作業2】 直線の式を表すことができるか。 2点間を結ぶ線分の傾きから x の変化量を0に限りなく近づけて接線の傾きを求めることを考察することができる。(数学的な見方や考え方)
展開 20分	接線の考え方をしる。 作業3 (指導上の留意点参照) p162 例9の解説を聞く。 問8 曲線 $y = x^2 - x$ について次の点における接線の方程式を求めよ。 (1) $(1, 0)$ (2) $(2, 2)$ (3) $(-1, 2)$	【ワークシート作業3】 2点 $(a, f(a)), (a+h, f(a+h))$ を結ぶ直線の傾き $\{f(a+h) - f(a)\} / h$ において、 h を限りなく0に近づけることである。そして、それは $f'(a)$ と表される。 机間巡視をしながら、「努力を要する」と判断される生徒がいれば個別指導をしていく。 x の整式が $f(x)$ とおかれていないとき、 $f'(1)$ は $x=1$ のときの y' と丁寧に処理することを心がけさせる。
展開 15分	問題2-2 $f(x) = 2x^2 + x$ のとき、曲線 $y = f(x)$ について、次の問いに答えよ。 (1) 原点 O における接線の方程式を求めよ。 (2) 接線の傾きが3である点の座標を求めよ。 (3) 点 $(-2, 4)$ から $y = f(x)$ へ引いた接線の方程式を求めよ。 作業4 接線の傾きを自分自身の言葉として説明できるか。 作業5 問題へのアプローチ	【観察】 接線の傾きが微分係数で求められることに関心を持ち、図形と方程式での直線の方程式と関連付けようとする。(関心・意欲・態度) (2)の解説の後、(3)を加えて考えさせる。 【ワークシート作業4】 微分係数を計算することにより、接線の方程式を求めることができる。(表現・処理)
まとめ 5分	曲線 $y = f(x)$ 上の点 $(a, f(a))$ における接線の傾きは $f'(a)$ である。	接線の方程式の公式を覚えるのではなく、接線の傾きは $f'(a)$ であることを覚えておくことが重要であると強調する。 また、 $f'(x)$ は接線の傾きを一般化したものであることも付け加え、「導関数」とはどういうものであるかを印象づける。

協議の中で、授業を見学した受講者から出た意見の主なものをあげると次のようなものであった。

- ・普通教室でコンピュータとスクリーンを使って、生徒の視覚に訴えることができたことは、接線の傾きが微分係数で表されることを理解させるためには効果的であった。
- ・机間巡視もこまめに行い、理解が不十分な生徒へのケアもできており、本時の目標の については達成できていた。ただ、目標の については、時間不足で次時にフォローが必要であろう。
- ・生徒が自分で考えたり、作業したりする時間を十分にとっていただけたのがよかった。
- ・生徒の発言やノートの取り方を評価し、手帳にこまめに記入していたのはすばらしいが、かなりの手間がかかることが難点である。

協議の中では、1時間の授業の中に4つの観点をすべて盛り込むことは実際困難であり、1つの観点もしくはせいぜい2つの観点到まで絞り込んで授業を行うことが適切であるとの考えで一致した。

さらに、今回の講座のねらいである評価規準の具体的な改善点についての協議で、出された意見は次のようなものであった。

- ・関心・意欲・態度の観点である「接線の傾きが微分係数で求められることに関心を持ち、図形と方程式の分野における直線の方程式と関連付けようとする。」は実際には、難しいのではないかと。生徒の実態によっては、「接線の傾きを微分係数の定義にしたがって求めようとしている。」でもよいのではないかと。
- ・数学的な見方や考え方「2点間を結ぶ線分の傾きから x の変化量を0に限りなく近づけて接線の傾きを求めることを考察することができる。」については、コンピュータを用いて生徒の理解を助けることにより、微分における大切な極限の考え方を指導することができていた。評価規準としては適切であった。

そこで、第2回研究講座における協議内容をふまえ、県立A高等学校において講座後に数回の授業実践と「数学」の授業担当者による会議を経て、県立A高等学校の実態に応じて「数学」の微分分野の評価規準がどのように改善されたかを資料Bとして示すこととする。

その中で1つの例として、資料B中の の学習内容「接線の方程式」の「関心・意欲・態度」の観点について、改善に至る経緯を示すこととする。第2回の研究講座の協議において受講者から出された意見「『接線の傾きが微分係数で求められることに関心を持ち、図形と方程式の分野における直線の方程式と関連付けようとする。』は実際には、難しいのではないかと。」について、数学 の授業担当者間で協議をおこなった際に出た主な意見は、

- ・接線の傾きを微分係数の定義にしたがって求めようとする姿勢が重要である。
- ・微分係数で表される接線の傾きを、生徒にとっての既習事項である「図形と方程式」の分野における直線の方程式との関連付けまでを求めるのは、本校の生徒にはやや難しいのではないかと。

であった。授業担当者間で議論をした結果、1つの事項を他の既習事項と関連させて考えることを苦手としている本校の生徒の実態に応じたものとするため、「接線の傾きを微分係数の定義にしたがって求め、活用しようとする。」に変更することになった。

資料B

単元ごとの評価規準（数学 微分・積分の考え） 県立A高等学校 微分分野の評価規準の改善例

学習内容	関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
微分係数	【改善前】 微分係数と接線の傾きとの関係について興味を示し、積極的に考察しようとする。 【改善後】 微分係数を、定義にしたがって求め活用しようとする。	【改善前】 微分係数の図形的な意味を理解し、接線の傾きを求めるために活用できる。 【改善後】 極限値を用いることにより、微分係数を求めることに気付いている。	【改善前】 極限値を理解し、平均変化率の極限値としての微分係数を的確に計算することができる。 【改善後】 平均変化率を利用して微分係数を求めることができる。	平均変化率、極限値や微分係数の用語・記号・定義を理解している。

導関数とその計算	微分の方法を理解し、異なった変数を用いた関数の微分についても意欲的に取り組んでいる。	導関数の概念を理解し、事象の考察に役立てようとする。	【改善前】 導関数の有用性を認識し、整関数の和、差及び定数倍の導関数が求められる。 【改善後】 整関数の和、差及び定数倍の導関数が求められる。	【改善前】 整関数の微分の方法や導関数の性質を理解している。 【改善後】 整関数の微分の方法と、微分係数の求め方を理解している。
接線の方程式	【改善前】 接線の傾きが微分係数で求められることに関心をもち、図形と方程式での直線の方程式と関連付けようとする。 【改善後】 接線の傾きを微分係数の定義にしたがって求め、活用しようとする。	2点を結ぶ線分の傾きから x の変化量を 0 に限りなく近づけることで接線の傾きが求まることを考察することができる。	微分係数を計算することにより、接線の方程式を求めることができる。	接線の傾きが、微分係数で求められることを理解している。
関数の増加・減少	曲線の形状と接線との関係に関心を示し、増減表を用いて曲線の概形や増減を調べようとする。	【改善前】 接線の傾きの正負とグラフの右上がり、右下がりに関連付けられ、関数の値が増加・減少することを考察することができる。 【改善後】 接線の傾きの正負とグラフの右上がり、右下がりを関連付け考察することができる。	【改善前】 導関数の値を 0 とおいた方程式を解くことにより、増減表を完成させ、関数の増減やグラフの概形を調べることができる。 【改善後】 増減表をもとにして、グラフをかくことができる。	【改善前】 増減表やグラフを用いて 3 次関数の増減の仕方を理解している。 【改善後】 増減表を作ることにより、グラフがかけられることを理解している。
関数の極大・極小	3 次関数のグラフの特徴に関心をもち、極大・極小を求めようとする。	増減表やグラフを用いて、どんなときに極大・極小が生じるかを考察することができる。	3 次関数の極大値・極小値を増減表やグラフを用いて求めることができる。	3 次関数の極大値・極小値とその求め方を理解している。
関数の最大・最小	定義域が制限されている場合の 3 次関数において、増減表やグラフにより最大・最小を求めようとする。	増減表やグラフを用いて、定義域が制限された場合の 3 次関数の値の変化を考察することができる。	【改善前】 増減表を用いて 3 次関数のグラフを表現し、定義域が制限された場合でも最大値・最小値を求めることができる。 【改善後】 増減表を作成し、定義域内における 3 次関数のグラフをかくことができる。	3 次関数の定義域が制限された場合の最大値・最小値の求め方を理解している。

県立 A 高等学校で具体的に【改善】を行った箇所は、上の評価規準の中の ～ の計 10 か所である。教科書の内容を簡潔に表し、よりわかりやすい表現にすることを改善の方針としており、 を除く各箇所の改善理由は次のとおりである。

微分係数を求め、活用しようすることに主眼をおいた。

使用教科書において、この部分は接線に関しての記述がなかった。

極限值については、「数学」において改めてふれるので、ここでは平均変化率に主眼をおいた。

公式により微分ができればよいと考えた。

と同じ。

接線の傾きによりグラフがイメージできればよいと考えた。

増減表が作成できればよいと考えた。

グラフを作成するためには、増減表が必要であることを理解していればよいと考えた。

グラフを作成し、最大・最小を求めることができればよいと考えた。

(3) 受講者の反応

このようにして、実際に県立A高等学校を会場として第2回研究講座を実施することにより、県立A高等学校の実態に即した形で、「評価規準案の作成（P l a n段階）」→「公開授業（D o段階）」→「研究協議、評価規準の改善（C h e c k段階）」の一連の流れを全受講者が研修することができたこともあり、極めて効果的な研修になった。受講者の主な感想をあげると次のようであった。

- ・受講者の高等学校を会場として、研修を受けることができたことは有意義であった。
- ・実際に授業を見学した後、評価規準についてその改善をテーマに協議を行ったことにより、理解が深まった。
- ・事前に作成した評価規準に基づいた学習指導案により行った授業を題材にして、評価規準が適切か否かを議論できたことで、自分の理解が深まった。

ここで、第2回研究講座から第3回研究講座までの間に、各受講者が自分の学校用に評価規準を改善する際に、注意したポイントをまとめると次のようであった。

- ・実際の授業や個別指導の場面に対応できる評価規準でなければならず、教師が頭の中で想定したものは、実際に授業をすることによって検証、改善していかなければならない。また、抽象的な文章ではなく、判断しやすい具体的な文章で表現していかなければならないと思った。
- ・使用教科書によって章の構成が異なる場合があるので、生徒の実態に応じて具体的な表現にすることが必要である。
- ・具体的な式や内容を盛り込み、どの学習内容をどのように評価しようとしているのかを明確にする必要がある。
- ・4つの観点について、それぞれが独立して存在するのではなく、相互に関連があるようにする。知識・理解の観点については、そこで終了するのではなく、習得した知識・理解が新たな関心・意欲・態度を生むような評価規準を作成することとした。

4 「指導に生かす評価」を充実させるための評価規準の改善に資する一方策

第1回研究講座～3回の講座で実施した研修内容と、ここまでに本稿で述べたことがらをふまえて、本研究講座で作成した「数学」の評価規準を用いて、各高等学校における数学科の授業改善に資するための一方策を、次に提示することとする（図2）。

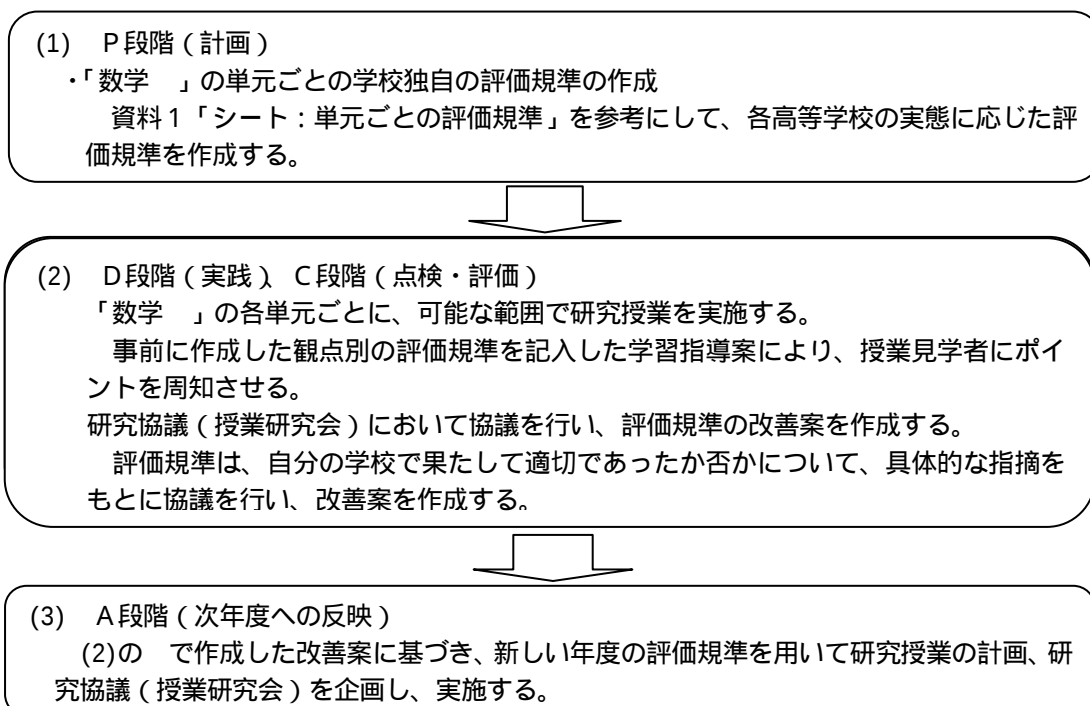


図2 評価規準改善の一方策

このP→D→C→Aサイクルを繰り返し行うことで、各高等学校が「数学」の授業において生徒に身に付けさせたい力が明確になり、さらなる授業の改善を図ることができるだろう。

本稿では、「数学」を例として評価規準の改善の手法を示してきたが、これは他の教科・科目においても参考になるものである。また、各高等学校が実態に応じて作成した評価規準を公表することで、生徒、保護者、さらには地域社会への学校としての説明責任を果たすことにもつながり、地域に信頼される学校づくり、魅力ある学校づくりとして、学校評価を公表する際の教科指導・学習指導の重要な部分になるであろう。

おわりに

本研究講座では、「数学」の全単元について、「シート：単元ごとの評価規準」を作成しており、これらについては紙面の都合でここに掲載することはできないが、研究の成果として研修所のWebページに載せることなどを検討し、積極的に学校に情報を提供することとしたい。

また、本年度の第1回研究講座において、長尾教育課程調査官の講義の中で、「まずは、評価に対する教員の意識を変える必要がある。多忙で時間がない、その上面倒だから何もしないのではなく、教師の本務である授業をよりよくするためには、評価規準の作成から始め、授業実践をしながら改善を続けていくことが大切である。」との話があった。

以上のことから各高等学校においては、本研究講座の成果を参考にしながら、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」を手始めとして、各校の実態に応じた評価規準を作成するとともに、その評価規準に基づき授業における観点別のねらいを明らかにした学習指導案を作成した上で研究授業を実施する。さらに、その後の研究協議（授業研究会）において授業の評価とともに、評価規準をも見直し、その結果を次の指導に生かす。このような実践を継続していくなかで、授業改善を図ることが可能となるであろうと考察する。

注）

- 1) 文部科学省「小学校児童指導要録、中学校生徒指導要録、高等学校生徒指導要録、中等教育学校生徒指導要録並びに盲学校、聾学校及び養護学校の小学部児童指導要録、中学部生徒指導要録及び高等部生徒指導要録の改善等について（通知）」、2001.4
- 2) 国立教育政策研究所「評価規準の作成、評価方法の工夫改善のための参考資料（高等学校） - 評価規準、評価方法等の研究開発（報告） - 」、2004.3
- 3) 教育課程審議会答申「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について」、2000.12
- 4) 文部科学省「高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編 平成17年2月一部補訂版」、2005.2
- 5) 前掲答申「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について」、2000.12
- 6) 前掲報告書「評価規準の作成、評価方法の工夫改善のための参考資料（高等学校） - 評価規準、評価方法等の研究開発（報告） - 」、2004.3
- 7) 前掲答申「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について」、2000.12

<参考文献>

- ・長崎栄三、長尾篤志、吉田明史、一楽重雄、渡邊公夫、国宗進『授業研究に学ぶ 高校新数学科の在り方』、2004
- ・北尾倫彦、鈴木彬『観点別学習状況の新評価基準表 単元の評価規準とABC判定基準』、図書文化社、2002
- ・田中耕治『学力と評価の“今”を読みとく』、東京日本標準、2004
- ・長瀬荘一『子どもが勉強したくなる授業の条件』、明治図書、2005

科目（ 数学 ） 単元名（ 微分・積分の考え ）

単元の目標

具体的な事象の考察を通して微分・積分の考えを理解し、それを用いて関数の値の変化を調べることや面積を求めることができるようにする。

評価規準

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
極限を直感的にとらえることで曲線の接線の意味を明らかにし、接線の傾きの変化から曲線の増減や概形を意欲的に調べようとする。 微分の逆演算として定義される積分に関心を示し、曲線で囲まれる図形の面積などに積極的に活用しようとする。	接線の傾きの変化から導関数の概念を導き、微分の意味を理解することができる。 微分の逆演算である積分と、曲線で囲まれる図形の面積の関係を直感的・視覚的に理解し、考察することができる。	数理的現象を微分係数や微分の理解を通して認識しグラフとして表現することで、最大・最小などの種々の性質を計算・処理することができる。 積分の概念が図形の計量に活用できることを理解し、曲線で囲まれる図形の面積などを計算・処理することができる。	微分係数や微分の定義を理解することで、整関数の微分や接線の方程式の考察に活用できる知識を身に付けている。 不定積分の計算を理解し、曲線の囲む図形の面積を定積分として表現し、活用することができる。

単元ごとの評価規準

学習内容	関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
微分係数	微分係数と接線の傾きとの関係について興味を示し、積極的に考察しようとする。	微分係数の図形的な意味を理解し、接線の傾きを求めるために活用できる。	極限值を理解し、平均変化率の極限值としての微分係数を的確に計算することができる。	平均変化率、極限值や微分係数の用語・記号・定義を理解している。
導関数とその計算	微分の方法を理解し、異なった変数を用いた関数の微分についても意欲的に取り組んでいる。	導関数の概念を理解し、事象の考察に役立てようとする。	導関数の有用性を認識し、整関数の和、差及び定数倍の導関数が求められる。	整関数の微分の方法や導関数の性質を理解している。
接線の方程式	接線の傾きが微分係数で求められることに興味を持ち、図形と方程式での直線の方程式と関連付けようとする。	2点を結ぶ線分の傾きから x の変化量を 0 に限りなく近づけることで接線の傾きが求まることを考察することができる。	微分係数を計算することにより、接線の方程式を求めることができる。	接線の傾きが微分係数で求められることを理解している。
関数の増大・減少	曲線の形状と接線との関係に関心を示し、増減表を用いて曲線の概形や増減を調べようとする。	接線の傾きの正負とグラフの右上がり、右下がりが増減表と関連付けられ、関数の値が増大・減少することを考察することができる。	導関数の値を 0 とおいた方程式を解くことにより、増減表を完成させ、関数の増減やグラフの概形を調べることができる。	増減表やグラフを用いて 3 次関数の増減の仕方を理解している。
関数の極大・極小	3 次関数のグラフの特徴に関心をもち、極大・極小を求めようとする。	増減表やグラフを用いて、3 次関数の値の変化を読み取り、どんなときに極大・極小が生じるかを考察することができる。	3 次関数の極大値・極小値を増減表やグラフを用いて求めることができる。	3 次関数の極大値・極小値とその求め方を理解している。
関数の最大・最小	定義域が制限された場合の 3 次関数において、増減表やグラフにより最大・最小を求めようとする。	増減表やグラフを用いて、定義域が制限された場合の 3 次関数の値の変化を考察することができる。	増減表を用いて 3 次関数のグラフを表現し、定義域が制限された場合でも最大値・最小値を求めることができる。	3 次関数の定義域が制限された場合の最大値・最小値の求め方を理解している。

科目（ 数学 ） 単元名（ 微分・積分の考え ）

単元の目標

具体的な事象の考察を通して微分・積分の考えを理解し、それを用いて関数の値の変化を調べることや面積を求めることができるようにする。

評価規準

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
極限を直感的にとらえることで曲線の接線の意味を明らかにし、接線の傾きの変化から曲線の増減や概形を意欲的に調べようとする。 微分の逆演算として定義される積分に関心を示し、曲線で囲まれる図形の面積などに積極的に活用しようとする。	接線の傾きの変化から導関数の概念を導き、微分の意味を理解することができる。 微分の逆演算である積分と、曲線で囲まれる図形の面積の関係を直感的・視覚的に理解し、考察することができる。	数理的現象を微分係数や微分の理解を通して認識しグラフとして表現することで、最大・最小などの種々の性質を計算・処理することができる。 積分の概念が図形の計量に活用できることを理解し、曲線で囲まれる図形の面積などを計算・処理することができる。	微分係数や微分の定義を理解することで、整関数の微分や接線の方程式の考察に活用できる知識を身に付けている。 不定積分の計算を理解し、曲線の囲む図形の面積を定積分として表現し、活用することができる。

単元ごとの評価規準

学習内容	関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解	改善理由
微分係数	平均の速さと瞬間の速さ、平均変化率と微分係数、接線の傾きとの関係について興味を持っている。	微分係数の図形的な意味について考察することができる。	平均変化率の極限值として微分係数の値を計算することができる。	平均変化率、極限值や微分係数の用語・記号を理解している。	教科書の配列に従って、内容を精選したため。
導関数	表面積と体積の関係に興味を持っている。	導関数の定義から、様々な関数の導関数を考察できる。	導関数の性質を使って、係数が整数の関数の導関数を求めることができる。	導関数の定義から、様々な関数の導関数を導くことができる。	導関数の定義を強調したため。
接線の方程式	微分係数を求めることによって、整関数の接線の方程式が求められることに興味を持っている。	接線の方程式を求める条件とその解法について考察することができる。	曲線上、または曲線上にない点を通る接線の方程式を求めることができる。	接線の方程式を求める条件とその解法を理解している。	微分係数の図形的な意味については、第1節で扱われているので、接線の方程式を求めることに重きを置いたため。
関数の値の変化	曲線の形状と接線との関係に関心を示し、増減表を用いて曲線の概形や増減を調べようとする。	接線の傾きと関数の増減が一致することについて考察することができる。	3次関数の極大値・極小値を増減表を用いて求め、グラフを表すことができる。	3次関数の極大値・極小値とその求め方を理解している。	分けられていた内容をまとめたため。
最大値・最小値	定義域が制限されている場合の3次関数において、増減表やグラフにより最大値・最小値を求めようとする。	増減表やグラフを用いて、定義域が制限された場合の3次関数の値の変化を考察することができる。	増減表を用いて3次関数のグラフを表し、定義域が制限された場合でも最大値・最小値を求めることができる。	3次関数の定義域が制限された場合の最大値・最小値の求め方を理解している。	
関数のグラフと方程式・不等式	実数解の個数を求めたり、不等式を証明したりするために、増減表やグラフを活用しようとする。	どのようなときに3次関数のグラフが条件を満たすのかについて考察することができる。	増減表やグラフを使って、実数解の個数を求め、不等式の証明ができる。	どのようなときに3次関数のグラフが条件を満たすのかについて、考察できる。	教科書の区分に従い、内容を別立てにしたため。