

数学部会

研究主題 「個に応じた指導の充実を図るための 教員の相互研鑽のあり方について」

研究の概要

本研究では、数学の一斉授業の中で個に応じた指導の充実を図るための教員の相互研鑽の必要性について考察・検証した。いわゆる「研究授業」は、相互研鑽のひとつの形であり、負担感がなく、かつ頻繁に実施できればその効果は絶大であろう。

しかし、実際にはさまざまな壁があり、定例的には実施できないのが現状である。このような制約の中で、多忙な教育現場において現実的に実行可能な相互研鑽とは何か、またそれに向けてのシラバスや有効な指導案とはどのようなものであるか、などについてさまざまな角度から検討した。

I 研究の目的

現在数学の時間に限らず多くの教科・科目で「一斉授業」という形態の授業が行われている。そのなかで、生徒一人一人の「学習理解度」を把握し、個に応じた指導をよりきめ細かに行っていくためには、教員の豊富な経験と、指導技術の向上が求められる。そして、指導技術を高めるための方法として、教員相互の情報交換を含めた相互研鑽が不可欠である。

相互研鑽の場としてまず考えられるのは、「研究授業」である。お互いの授業を参観することは、授業改善・指導技術向上への早道といえる。それ以外にも、たとえば数学科会の席上で、授業の進め方を議論したり、試験問題を作成・検討したりする際に、教え方や生徒の「理解度」に関する情報交換を行うことは可能である。しかし、現実にはその機会は少ない。そこで、研究授業だけでなく、日々の授業にも活用できる指導案の書式を検討することとした。現行の指導案を見直し、書くことができ、「個に対する指導」にも対応できるような書式を開発した。このことにより、授業者の授業の記録になると同時に、授業の進め方や達成度などを反省材料として授業改善を行うことができるほか、この指導案を提示することにより授業参観を行わなくても他教員の授業の展開がわかり、数学科会等で利用すれば相互研鑽のための資料としても有効なものになると考えたのである。

II 研究の方法

本研究では、上記目的を達成するため、以下のような方法で行った。

①シラバス・指導案の検討と研究授業

委員の所属校のシラバスの内容・作成方法・時期を相互に研究をするとともに、よ

りよい指導案の書き方を開発し山崎高校にて検証授業を行った。

② 数学の教員を対象としたアンケート

都立高等学校数学科教諭を対象に相互研鑽の方法・場所・場面・時期、相互研鑽への意識等に関するアンケートを実施した。(27校67名の先生の協力が得られた。)

③ 新しい指導案の書式の開発・研究

新しい指導案書式を検討し、実際の授業を想定した新書式による指導案を作成した。

④ 指導案に基づく検証授業

作成した新指導案を基に足立新田高校にて検証授業を行い、授業改善・相互研鑽に向けた書式の改良及び記入方法の改善を行った。委員の所属する各校においても新書式を使って授業実践を行い、検証に生かすことにした。

Ⅲ 研究の内容

本研究では、新指導案の作成とともに、数学科教員対象に行った「授業についてのアンケート」を基に、日ごろの授業や考査に対する意識を分析し、その実態から個に応じた授業の研究を行い、教員の相互研鑽への手だてを探った。

1 アンケートについて

個に応じた指導の充実を図るためには、教員の相互研鑽が必要である。生徒の理解度の把握や到達目標の設定によって、個に応じた数学の理解へとつなげ、教員の相互研鑽として授業参観を行い、さらに研究協議で深めることにより、よりよい授業づくりができるものと考えられる。

そこで、授業や考査など学習指導に関することと、授業参観や研究協議などの研鑽に関することの2つの項目についてアンケートにより調査し、相互研鑽について数学科教員がどのように考え実践しているのかを分析した。

2 アンケートの結果及び考察

(1) 授業や考査など学習指導に関すること

ア 授業における到達目標について

教科内で到達目標を「具体的に話し合う」と答えた割合が約40%だった。雑談程度で行っている場合も含めると90%以上が到達目標を話し合っている。さらに、多くの教員が到達目標の話し合いをして共通認識をもつことの必要性を感じている。到達目標の共通認識をもつことは、生徒のつまづきの原因や内容を教科内で把握しやすく、その対応策や指導法に関して教科内全体で対応しやすくなるを考える。また、学習内容を十分理解している生徒に対しても、他の教員の手法も調査でき、到達度に応じた指導を行うことが可能である。

イ 授業でもっとも重要であると考えられる項目について

授業中は「生徒の理解の把握」がもっとも重要であると考えていることがわかった(35%)。生徒の理解の把握を常に意識することにより、教員から全体への一方通行ではなく、より個に応じた指導が可能になると考える。また、「目的の明

確化」(21%)に力点をおくことは、ポイントを絞り生徒にもわかりやすい授業にするために必要であると多くが考えている。

ウ 定期考査について

定期考査は生徒の到達度を知る上で重要である。テストの予想平均点と実際の平均点との差の許容範囲について、科目共通問題(共通テスト)と授業担当者ごとの問題(個別テスト)で分けて集計を行った。どちらのテスト形式でも、その差が最大±10点と回答した教員が半数を超え最大であった。予想と実際との差を縮めるテストを作成することが難しいと考えられる。しかし、平均点の差が±10点以上の結果に対しては「授業中の発問・問題を見直し」や「授業の流れ・進捗の見直し」など生徒の理解度を高める対策や工夫を講じている教員が多数であった。

(2) 授業参観や研究協議などの研鑽に関すること

ア 研究授業の実施と参観について

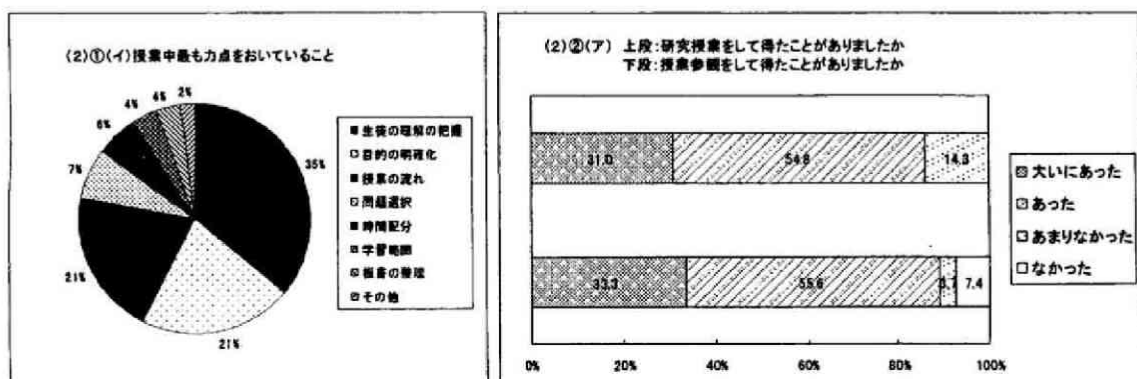
この1年間に研究授業を行った教員は約30%、授業を参観した人は約60%であった。授業を行った教員も参観した教員も30%は「大いに得ることがあった」と回答し、90%に近い教員が「得ることがあった」と回答している。授業を互いに参観しあうことは授業改善に大変有効であるととらえている。しかし、実際には、研究授業以外で授業を見せ合う機会はかなり少ないという結果が出ており、今後の課題である。

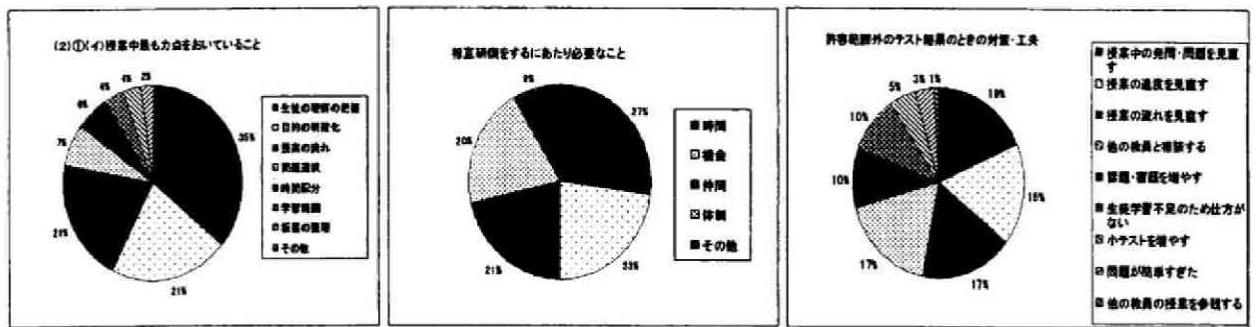
イ 指導案について

「作成に時間がかかる」ことや「無理に案に合わせてしまう」などデメリットが挙げられた。したがって、普段から気軽に用いることが難しいと感じている教員が多い。しかし、「授業の目的が明確になる」という大きなメリットも感じていることがわかった。

ウ 相互研鑽について

教科会が相互研鑽の場になっていると回答した教員が約65%。その話題の中心は「進捗」や「生徒」に関することが多く、「指導方法」や「授業内容」に関することが少ない。授業参観に関しては90%近くが相互研鑽の場になると考えているので、相互研鑽を行う上で、「時間」「機会」「体制」「仲間」などの環境を整えることが必要である。





以上のことから、授業参観は教員の相互研鑽を実践する有効な手だてであると考えられる。授業参観を行うときやその後の研究協議でも、指導案の果たす役割が大きいことが確認された。一方では、実際の授業では「作成に時間がかかる」ことや「書式が細かい」ことが理由となり活用することが容易ではないと感じている教員も多い。

そこで、本研究では個に応じた指導の充実を図るための授業参観・協議を含めた教員の相互研鑽を実践する方法として、学習指導案に焦点を当てて研究し、より現実的で有用性のある学習指導案シートの開発を行った。

(3) 指導案作成の目的





授業を行うに当たって必要なことは、設定された到達目標に向けてその授業では何が目的なのかを明確にすることであり、そしてどのような内容で、どのように生徒に問いかけをしていくかということである。生徒の学習状況によっては、前の学習内容に戻ることも想定しなければならない。逆に、発展的な内容に展開していく場合を想定する必要もある。また、授業における指導内容が、生徒にとってどれくらい理解できたものであるかを検証・把握する必要もあると考えられる。そこで本研究では次の条件を満たす学習指導案シートを考案し、検証授業を行った。

- ① 目標設定が明確であること
- ② 内容・発問・到達度の把握が容易（見出しなどの簡略化）であること
- ③ 生徒のつまずきや発展的内容に対応（予備の問題の用意）できること
- ④ 生徒の理解度の検証・把握（評価規準の明確化、達成度の把握）できること
- ⑤ メモ欄として利用（今回の評価、次回の課題の認識）できること
- ⑥ 相互研鑽・自己研鑽に利用可能（授業改善、シートの蓄積）であること
- ⑦ 短時間で簡単に作成可能（A4横でシンプルに）であること

IV 検証授業

- (1) 単元名 三角比の演習 (2時間続きの授業の第1時間目)
- (2) 対象生徒 第3学年・選択授業9名
- (3) 本時の内容
 - ・三角比の値を復習して、問題演習を通して三角比の演習問題に習熟する。
- (4) 本時の目標
 - ・第2象限までの簡単な角の三角比の値を通して三角比の定義を再確認する。
 - ・三角比の演習問題に習熟させる。

新形式の学習指導案

数学科学習指導案						
テーマ 三角比の演習(第1時間目) 対象学年 高校3学年 日時 平成17年9月12日 コメント 2学期 第1回目の授業			内容の理解・検証の方法 本時の目標 ・第2象限までの有名角の三角比の値を通して三角比の定義を再確認する。 ・以上を踏まえた演習問題に習熟させる。			
時間	内容	発問・演習・キーワード	予備問題	生徒の理解度の評価	達成度 予習 活用	メモ
15	三角比の復習	直角三角形の辺の比 ・角に対応  鈍角 ・座標と見る ・xは負 	【補】 $\theta = 45^\circ, 30^\circ$ 【発展】  【補】 $\theta = 150^\circ$ 【発展】 xが負となる意味 	I 机間指導 III 三角比の表の完成 IV 図の利用	7割 7割	・三角比の値を復習して、問題演習を通して三角比の演習問題に習熟する。 ・第2象限までの有名角の三角比の値を通して三角比の定義を再確認する。 ・以上を踏まえた演習問題に習熟させる。
15	確認演習 三角比の表	図示	【補】【発展】対称性			・状況により、定義を360°までにしてはどうか?
15	演習	⑩1 ③ $\sin 60^\circ + \cos 150^\circ$ ④ $\cos 30^\circ \cos 60^\circ - \sin 30^\circ \sin 45^\circ$	【補】 ⑦ $\sin 135^\circ + \cos 135^\circ$ ⑧ $\cos 210^\circ$ ⑨ $\sin 210^\circ$ ⑤ $\cos 15^\circ \cos 30^\circ - \sin 15^\circ \sin 45^\circ$ ⑥ $\frac{\cos 210^\circ}{\sin 60^\circ}$ ②05 中央大学経済学部 改訂	III ④ $\cos 30^\circ \cos 60^\circ - \sin 30^\circ \sin 45^\circ$	9割 9割	・前項と演習の切り替えをしっかりと
5	答え合わせ					・最終で解答した生徒を褒める。

評価の観点

I. 関心・意欲・態度(ある事象から疑問を感じ、それを数学的に分析しようとする意欲や態度など。)

II. 数学的な見方や考え方(事象から法則性を見だし、それから公式や定理を導いていこうとする見方や考え方。)

III. 表現・処理(事象を式に表し、計算法則を用いて計算する技能など。)

IV. 知識・理解(事象の分析に必要な数学的な概念の理解、また事象間の数学的な関係の理解など。)

反省点あり 概ね良好 目標達成

メモ(次回に向けて)
対称性に気付いた生徒がいた(II)

(5) 本時の評価について

【関心・意欲・態度】板書事項を自分なりの言葉でまとめてノートを取ることができる。

問題を積極的に解こうとする。

【数学的な見方や考え方】直角三角形の辺の比が角度で表せることを再確認できる。

三角比の様々な性質を見つけることができる。

【表現・処理】三角比の表を作り、三角比の値を利用した計算ができる。

【知識・理解】定義や図形を利用して三角比を求めることができる。

従来の形式の指導案

数学科学習指導案

- 1 実施日時 平成17年9月12日(月) 6時間目
- 2 対象・人数 3学年・選択授業9名
- 3 教科・単元 数学演習(数学1)・三角比の演習
- 4 本時の目 第2章限までの有名角の三角比の値を通して三角比の定義を再確認する。
以上を踏まえた演習問題に習熟させる。
- 5 本時の展

過程・時間	学習活動・内容	指導上の留意点
導入 10分	<p>三角比の研究</p> <p> $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ </p> <p>(教員) 三角比の値は、辺の長さには無関係(角度だけによる値)。 辺の長さは各自で決めてよい。</p> <p>(教員) 斜辺を1にすると — 高さが$\sin 60^\circ$ — 底辺が$\cos 60^\circ$</p>	<p>出席確認</p> <p>三角比の値は、角度のみに依存することを理解させる。 (評価) 鋭角の三角比の値を答えられる。 三角比を求めるとき、直角三角形の辺の長さは各自で便宜きめてよい。</p> <p>斜辺を1とすると 底辺の長さが$\cos \theta$ 高さが$\sin \theta$に気づかせる。 (評価) このことに気付くか?</p>
展開 5分	<p>三角比の定義</p> <p>鋭角の三角比 $\sin \theta = \frac{y}{r}$ $\cos \theta = \frac{x}{r}$ $\tan \theta = \frac{y}{x}$</p> <p>鈍角の三角比(座標と見る)</p>	<p>(評価) 鋭角の三角比の定義が鋭角の時と同様であることが理解できる。</p>
10分	<p>確認演習</p> <p>問 30°、45°、60°、120°、135°、150° の三角比の表を作れ</p>	<p>0°、90°、180° を含む三角比の表を板書する。 ※できた生徒に解答を板書させる。</p>
5分	<p>解説</p> <p>0° ≤ θ ≤ 180° の三角比の表は、符号を無視すると90° で対称な値をとる。 ※ 鋭角では $\cos \theta$ のみ 符号が負になる</p>	<p>(評価) 三角比の表に値を埋めている。 表から値の対称性が理解できる。</p>
15分	<p>演習</p> <p>101 ③ $\sin 60^\circ + \cos 150^\circ$ ④ $\cos 30^\circ \cos 60^\circ - \sin 30^\circ \tan 45^\circ$</p> <p>補充 ⑤ $\cos 30^\circ \cos 150^\circ - \sin 20^\circ \sin 60^\circ$ ⑥ $\cos 120^\circ$ ⑦ $\frac{\sin 60^\circ}{\sin 135^\circ + \cos 135^\circ}$ (2005 中央大学経済学部 改題)</p>	<p>遅れている生徒の理解を助けるため 机間指導により、個別に指導する。 ※できた生徒に解答を板書させる。</p>
総括 5分	<p>解説とまとめ</p>	<p>答え合わせと解説、本時のまとめ</p> <p>⑤ $1+2 = \frac{1}{2}$ $\square + \triangle = \frac{\square}{\triangle}$</p>

- 6 本時の評価
- 関心・意欲・態度 板書事項を自分なりの言葉でまとめてノートを取ることができる。問題を積極的に解こうとする。
- 数学的な見方や考え方 直角三角形の辺の比が長さによらず、角度による値であることを再確認できる。派生の性質を見つけることができる。
- 表現・処理 三角比の表を作り、問題に三角比の値を代入して計算できる。
- 知識・理解 三角比を求めるにあたり、定義や図形を利用して求めることができる。

V 検証授業の考察

1 新指導案の作成に当たり

今回の検証授業では、従来の書式の指導案と新指導案とを併せて作成し、比較検討した。従来型の指導案は具体的な記述をすることにより、授業の流れや時間配分などを考察できる利点がある。しかし、実際には生徒の理解度には差異があり、案に沿って進めることは困難である。

新指導案では従来の学習活動・内容を簡素に記述するため授業の流れを伝えにくいデメリットはあるが、生徒の理解度・達成度を想定し、予備問題を用意することで個々の生徒の理解度に応じた授業に望むことが期待できる。また、数値で達成度を設定することにより、日ごろの生徒の理解度の把握が深く求められる。さらに評価の観点を意識することにもつながると考えた。

2 新指導案の使用に当たり

従来の指導案を用いた授業では、案どおりに進めることが求められがちである。しかし、新指導案を用いた授業では、生徒の反応により柔軟に対応できるというメリットがある。

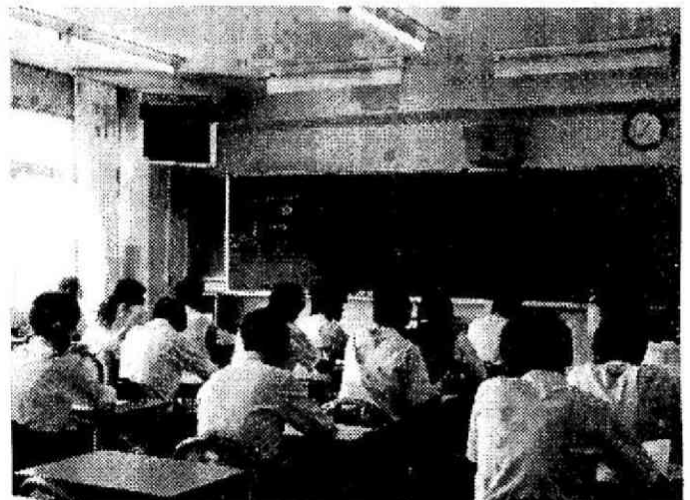
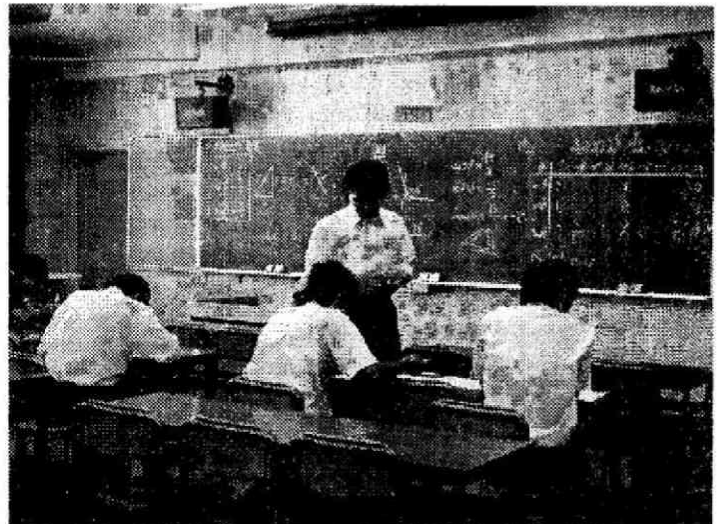
また、到達目標を設定しているため課題が明確であり、生徒に伝えやすい。さらに生徒の多様な反応をメモ欄に記入し蓄積することで、個に応じた指導の充実を図ることができ、今後の授業に役立てることができる。

新指導案の形式は効率よくかつ短時間で準備ができるので、日ごろの授業でも活用しやすい。研究協議においては、達成度や予備問題などの具体的な題材を通して、授業参観者と活発な意見交換ができ、相互研鑽に最適である。

3 他の検証授業の感想

他校で新指導案を使用して実施した授業でも、以下のメリットが報告されている。

- ・ 記入するのがポイントだけなので書く内容も少なく短時間で記入できる。
- ・ 1時間単位ではなく、時限の枠を越えた單元ごとの授業構築が可能である。
- ・ 4観点を常に確認でき、評価しやすい。



- ・ 生徒の理解度に応じた練習問題などを表現することができる。
- ・ 予備問題を活用する授業ができた。
- ・ 達成度を意識した授業を行うことができた。
- ・ キーワードを意識することで、数学的思考を構築していくポイントの強調にもなる。

4 新指導案の項目等の説明

① 数学科学習指導案						
テーマ 対象学年 日時 コメント				内容の理解・検証の方法 ②		
時間	内容	発問・演習・キーワード	予備問題	生徒の理解度の評価	達成度 予備 実際	メモ
	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
評価の観点 I. 関心・意欲・態度(ある事象から疑問を感じ、それを数学的に分析しようとする意欲や態度など。) II. 数学的な見方や考え方(事象から法則性を見だし、それから公式や定理を導いていこうとする見方や考え方。) III. 表現・処理(事象を式に表し、計算法則を用いて計算する技能など。) IV. 知識・理解(事象の分析に必要な数学的な概念の理解、また事象間の数学的な関係の理解など。)				反省点あり 概ね良好 目標達成 ⑨		メモ(次回に向けて) ⑩

- ①テーマ等 指導単元や項目、対象学年、日時、授業者のコメントを記入
- ②内容の理解
・ 検証の方法 本時の目標を記入
- ③内容 導入や展開等の項目を立てて記入
- ④発問・演習・キーワード 発問事項や演習問題、説明におけるキーワード等学習内容を記入
- ⑤予備問題 【補】は補充的な問題や発問を記入
【発】は発展的な問題や発問を記入
- ⑥生徒の理解度の評価 評価の観点の項目が達成したと判断する事柄を記入
- ⑦達成度 授業前後に生徒の理解度を数値や割合で記入
- ⑧メモ 授業者・参観者が気付いたことを記入
- ⑨本時の達成度 授業者が授業後に記入
- ⑩メモ(次回に向けて) 次回につなげる事柄を記入

VI 成果と課題

「個に応じた指導の充実を図るための教員の相互研鑽のあり方について」を主題とし、研究した。

「生徒による授業評価」により、生徒がどのような授業を望んでいるのか、どのように授業をとらえているのかを知ることにより、自らの授業を分析・考察し改善を図ることが可能である。

さらに、「教員の相互研鑽」により、授業参観や相互の経験からの協議や情報交換から問題意識をもち、授業改善を図る必要がある。

前述のアンケート結果から次の3項目がわかった。

① 授業の展開、教材研究、発問方法

教員の相互研鑽を考えたとき、参考にしたい項目である。対比して、実際の授業参観では授業の流れや目的を参観のポイントに挙げている。

② 授業中の発問・問題選択を常に意識した授業

調査結果が想定外であったとき、授業の対策・工夫を一番に挙げている。日ごろの授業では、授業の流れ、進度など、既存の学習指導案で重視してきた構成面への取組が目立っている。

③ 校務が多忙で時間をつくることができない。

他の教員の授業への関心は高い。また、授業参観から得ることへの期待は高い。しかしながら、現実、授業参観や授業についての協議の機会は少ない。要因は、作成に時間がかかる既存の学習指導案や形式的になりやすい授業参観の在り方が挙げられた。

以上のことを踏まえて、個に応じた指導の充実と教員の相互研鑽が図れるような新指導案を作成した。

1 成果について

新指導案を作成する過程で、検証授業を複数の学校で行い、授業参観の後協議を行った結果、以下の成果を得た。

① 指導案作成時間は10分間の設定

10分程度で書き上げられるよう指導案作成は簡潔なものとした。簡潔にしようとする、本時の目的と到達目標をより明確にとらえる事になり、授業の構成・流れも考えられる。また、考えをまとめることにもなり、日々の授業で有用である。

② 発問・演習・キーワード選択を意識した指導案

到達目標を事前に設定した上で、発問や問題を選択する。そのためには、事前に生徒一人一人の反応を想定する。この反応を具体的に想定していることにより、問題選択の課題が明確になり、生徒の多様な学力に対応しやすくなる。また、キーワードを意識することは、本時の目標ばかりでなく、数学的思考を構築していくポイントの強調にもなる。

③ 予備問題[補充・発展問題]の選択の準備

練習問題の展開は、本時の授業の到達目標に大きく関係してくる。どの程度の人数なのか、どこでつまづいているのかによって、補充的な問題に戻るのか、逆に発展的な問題に展開していくのか、それらを想定しながら、問題選択はどの範囲までに設定するのかを考える必要がある。さらに、生徒の反応や考えを的確にとらえることがきっかけになることから、考える授業を構築しやすくなる。

④ メモ欄の活用

授業を行うと指導案どおりには行かない。授業者は予想外の生徒の反応などを具体的に記入することで、より様々な生徒への対応が可能になり今後の授業に活用することができる。また、授業参観者もメモ欄にその時々感想や生徒の様子を記入することで、より活発な研究協議を行うための題材になる。したがって、これらによる研鑽の蓄積が最大の成果であろう。

⑤ 授業参観の参加

到達目標を設定した指導案であるため、教科外の教員であっても、他教科での生徒の学習の様子を見ることで、より生徒の理解を深めるという観点から、参観ができ、教科を越えた教員の相互研鑽になる。

2 今後の課題について

(1) 新指導案の活用については次の2点が考えられる。

① 定義の導入や理論の解説のときなど授業の流れを重視するときは、従来の指導案のほうが考えをまとめやすいこともあり、指導内容に応じた新指導案との使い分けが必要である。

② 新指導案の書込みは、慣れが必要である。しかし、使うことにより、いろいろな場面での生徒への対応ができるようになる。

(2) 教員の相互研鑽の機会を広げていく必要がある。授業の目的を明確にし、到達目標を設定する上で、学校としての教科の目標、共通認識をもつことが必要である。さらに、教科を越えた教員の相互研鑽が必要である。

(3) 個に応じた指導の充実を図るためには、生徒による授業評価を生かしながら、さらに日々の授業で生徒の理解に応じた適切な授業展開をすることが必要である。そのためにも教員相互の研鑽の機会をさらに広げていくことが重要である。

<参考文献・引用>

- ・ 平成16年度 「東京の教育21」研究開発委員会資料集 東京都教育委員会
- ・ 「個に応じた指導の充実を図る指導内容・方法の研究開発」 東京都教育庁指導部