

深い学びの実現を目指した授業研究活動

：一貫した指導案設計と附属高等学校授業研究会の実施

2024/12/08 @第55回愛知教育大学数学教育学会研究大会

愛知教育大学附属高等学校 五味 雅貴



国立大学法人
愛知教育大学附属高等学校

1. はじめに
 - ✓ 問題の所在
 - ✓ 目的と方法
2. 理論的枠組み
 - ✓ 「授業デザイン」に関する理論
 - ✓ 「深い学び」に関する理論
3. 指導案フォーマットの作成と活用
4. 附属高等学校授業研究会の実施と報告
 - ✓ 概要
 - ✓ 第3回授業研究会の報告
5. 指導案作成と授業研究会の有効性
6. 今後の課題と展望

「深い学び」の重要性

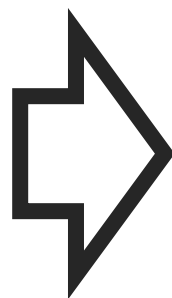
高等学校学習指導要領解説：数学編（文部科学省，2019）

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，新しい概念を形成したり，よりよい方法を見いだしたりするなど，新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合し，思考，態度が変容する『深い学び』を実現することが求められる。

現場の実際は．．．

深い学びを促す
体系的な授業案が不十分。

教師間で授業を共有し、
議論する場が不十分。



その結果．．．

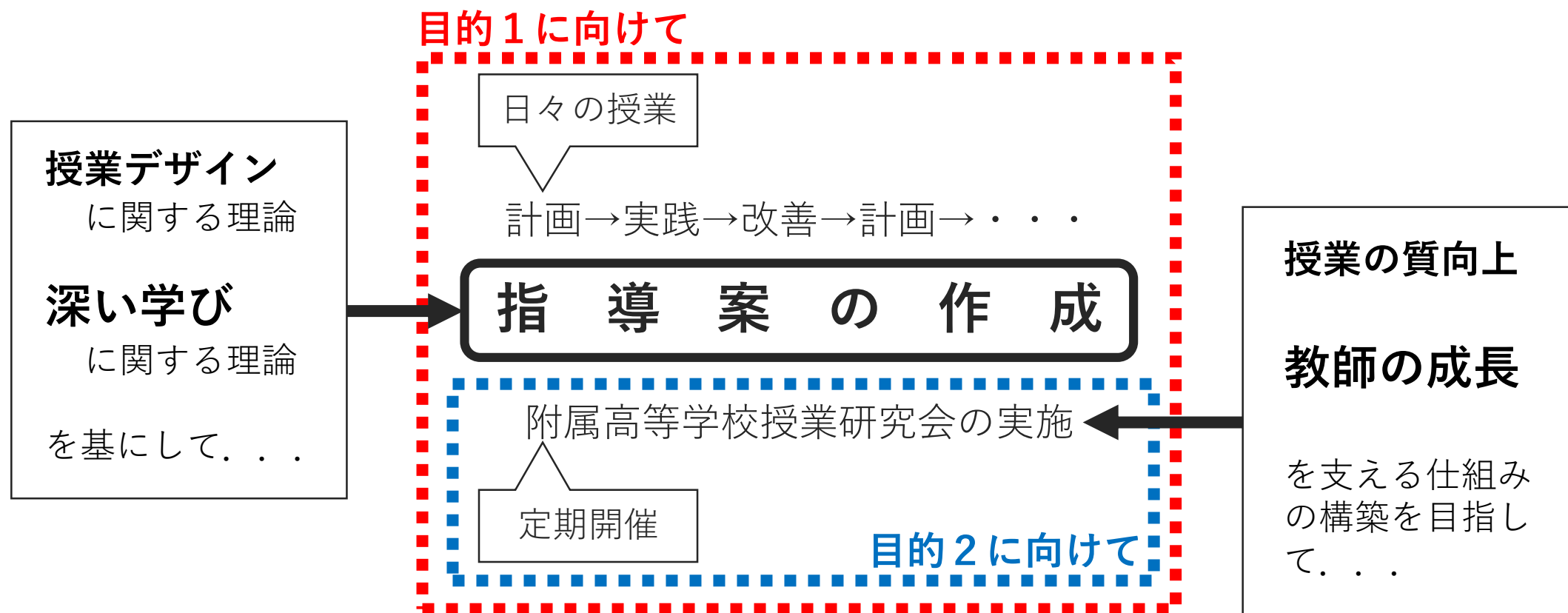
生徒にとって「深い学び」を
経験する機会が少なくなる。

教師の指導力向上も
進みにくい状況が生じている。

目的 1

： 深い学びを実現する **指導案の蓄積**

目的 2

： **指導力向上プロセスの確立**

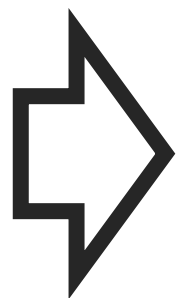
西村(2023)： 授業デザインのレベルを3つに分類

レベル1：コンテンツを分かりやすく教示する授業をデザインできる。

レベル2：資質・能力の育成を意図して、適切な問題を設定し、授業をデザインできる。

レベル3：**資質・能力の育成を意図**して、**適切な問題を設定**し、**生徒の思考を予想**し、それを組み込んで授業をデザインできる。

本研究における授業デザインの基本方針：



(Ⅰ) **授業目標の明確化**

(Ⅱ) **多様な考えを引き出す問題設定**

(Ⅲ) **生徒の思考や反応の予測**

1

2

深い学びに関する理論

3

4

5

6

ソーヤー(2018)： 深い学びを促すための6つの要素 (key)

α : 新しいアイディアや概念を既有知識や先行経験と関連づける。

β : 自らの知識を、相互に関係する概念システムと統合する。

γ : パターンや基礎となる原則を探す。

δ : 新しいアイディアを評価し、それらを結論と結びつける。

ε : 対話を通して知識が創造される過程を理解し、
議論の中の論理を批判的に吟味する。

ζ : 自身の理解と学習過程を振り返る。

1

2

深い学びに関する理論

3

4

5

6

ソーヤー(2018)： 深い学びを促すための6つの要素 (key)

α (深い学び)

新しいアイデアや概念を
既有知識や先行経験と
関連づける。



(伝統的な指導)

教材を自分たちが
すでに知っているものとは
無関係なものとして扱う。

縦断的
つながり

体系的な
理解

1

2

深い学びに関する理論

3

4

5

6

ソーヤー(2018)： 深い学びを促すための6つの要素 (key)

β (深い学び)

自らの知識を、
相互に関係する
概念システムと統合する。



(伝統的な指導)

教材を
相互に切り離された
知識の断片として扱う。

横断的
つながり

統合的な
理解

1

2

深い学びに関する理論

3

4

5

6

ソーヤー(2018)： 深い学びを促すための6つの要素 (key)

Y (深い学び)

パターンや基礎となる
原則を探す。



(伝統的な指導)

事実を記憶し、
手続きを実行するのみで、
理由について理解することがない。

概念的な
理解

本質的な
理解

1

2

深い学びに関する理論

3

4

5

6

ソーヤー(2018)： 深い学びを促すための6つの要素 (key)

δ (深い学び)

新しいアイデアを
評価し、それらを結論と
結びつける。



(伝統的な指導)

教科書で出会ったものと
異なる新しいアイデアを
理解することを困難に感じる。

評価

多角的な
思考

練り上げ

1

2

深い学びに関する理論

3

4

5

6

ソーヤー(2018)： 深い学びを促すための6つの要素 (key)

E (深い学び)

対話を通して
知識が創造される過程を理解し、
議論の中の論理を
批判的に吟味する。



(伝統的な指導)

事実と手続きを、
全知全能の権威的存在から
伝えられた静的知識として扱う。

協働的な
学び

批判的な
思考

1

2

深い学びに関する理論

3

4

5

6

ソーヤー(2018)： 深い学びを促すための6つの要素 (key)

 (深い学び)

自身の理解と
学習過程を振り返る。



(伝統的な指導)

記憶するのみで、
目的や自身の学習方略を
振り返ることがない。

振り返り

授業デザインの基本方針：

- (Ⅰ) **授業目標の明確化**
- (Ⅱ) **多様な考えを引き出す問題設定**
- (Ⅲ) **生徒の思考や反応の予測**

深い学びの6つの key：

- α 縦断的なつながり・体系的な理解
- β 横断的なつながり・統合的な理解
- γ 概念的な理解・本質的な理解
- δ 評価・多角的な考え・練り上げ
- ε 協働的な学び・批判的な思考
- ζ 振り返り

これらの理論を組み込んだ、
深い学びの実現を目指した
独自の指導案フォーマットを作成する。

1

2

3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

6

(I) 目標・指導計画

(Ⅱ) 主問題設定

(Ⅱ) 主問題設定

(II) 演習問題設定

本時計画

(1) 目 標 : ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

(2) 指導計画 : (○○／○○時限目)【数研出版 高等学校数学Ⅰ p○○】

時間	活動	key	作問の意図・留意点	生徒の思考 ・ 学習事項
○分	○ 主問題, 問題解決 □	α	・ 6つのkey	○ 生徒の思考の予想 ・ ・
○分	○ 発表・議論・練り上げ ・解答を発表する。 ・議論を通して練り上げる。	γ δ ε	・多様な意見を引き出す。	○ 気づかせたいこと・考えさせたいこと ・ ・
○分	○ 主問題, 問題解決 □	α	・	○ 生徒の思考の予想 ・ ・
○分	○ 発表・議論・練り上げ ・解答を発表する。 ・議論を通して練り上げる。	γ δ ε	・多様な意見を引き出す。	○ 気づかせたいこと・考えさせたいこと ・ ・
○分	○ 問題演習 □ p○○ 練習○○ ○ 解答解説, 学びを深める □ p○○ 練習○○	δ ε	・理解定着を図る。	○ 深めたいこと ・ ・
○分	○ 振り返り ・	α ζ	・	○ 狙っていること ・自身の理解と学習過程の振り返り ・さらなる学びへの意識付け

(Ⅲ) 生徒の思考の予想

(Ⅲ)
気づかせたいこと
考えさせたいこと

(Ⅲ) 深めたいこと

1

2

3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

6

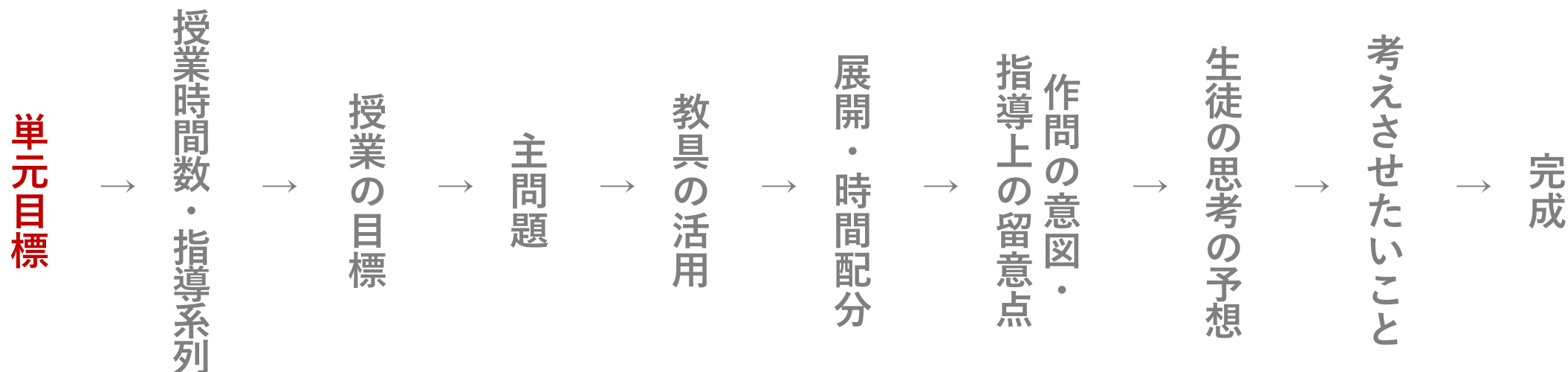
指導案作成の目的

授業ガイド
としての機能

参観者との
議論の素材
としての活用

学習指導要領と
自校の経営方針を
参考に検討

指導案作成の手順



1

2

3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

6

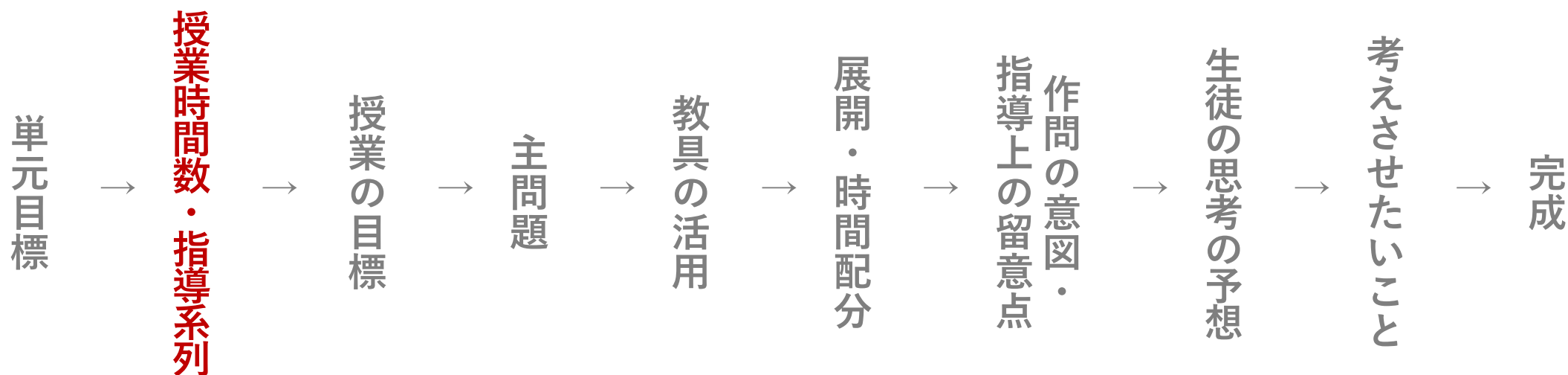
指導案作成の目的

授業ガイド
としての機能

参観者との
議論の素材
としての活用

単元目標を踏まえ、
必要な授業時間数と
効果的な指導系列を検討

指導案作成の手順



1

2

3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

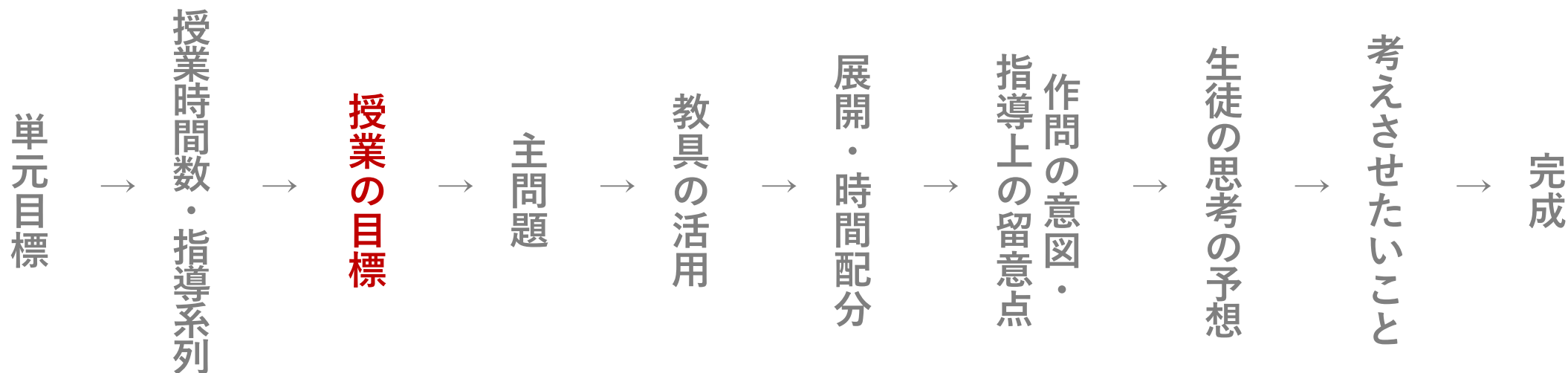
6

指導案作成の目的

授業ガイド
としての機能

参観者との
議論の素材
としての活用

各授業に対し、
コンピテンシーベースの
目標設定を重視

指導案作成の手順

1

2

3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

6

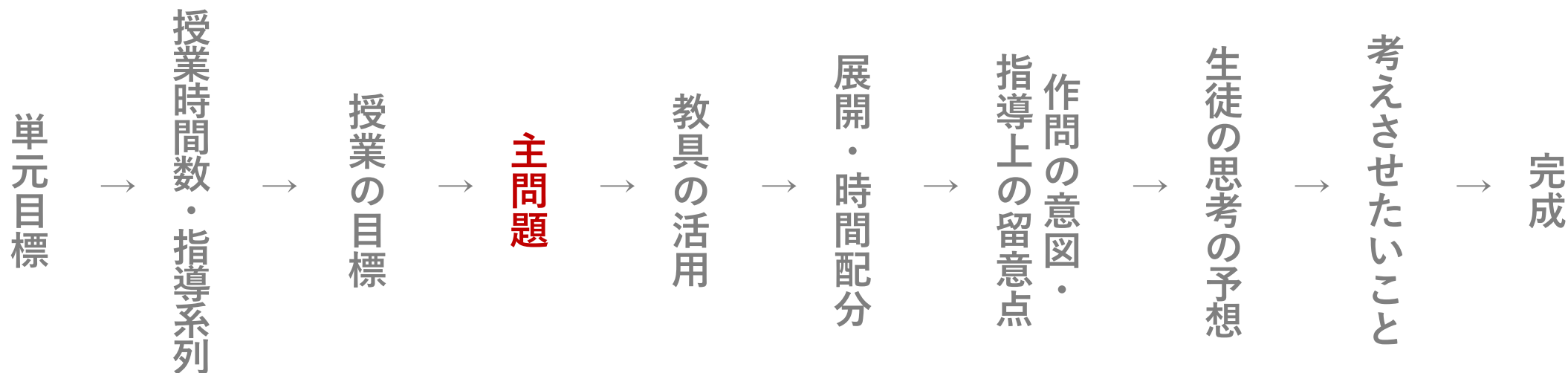
指導案作成の目的

授業ガイド
としての機能

参観者との
議論の素材
としての活用

目標達成に沿っていて
多様な考えが
引き出される問題の設定

指導案作成の手順



1

2

3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

6

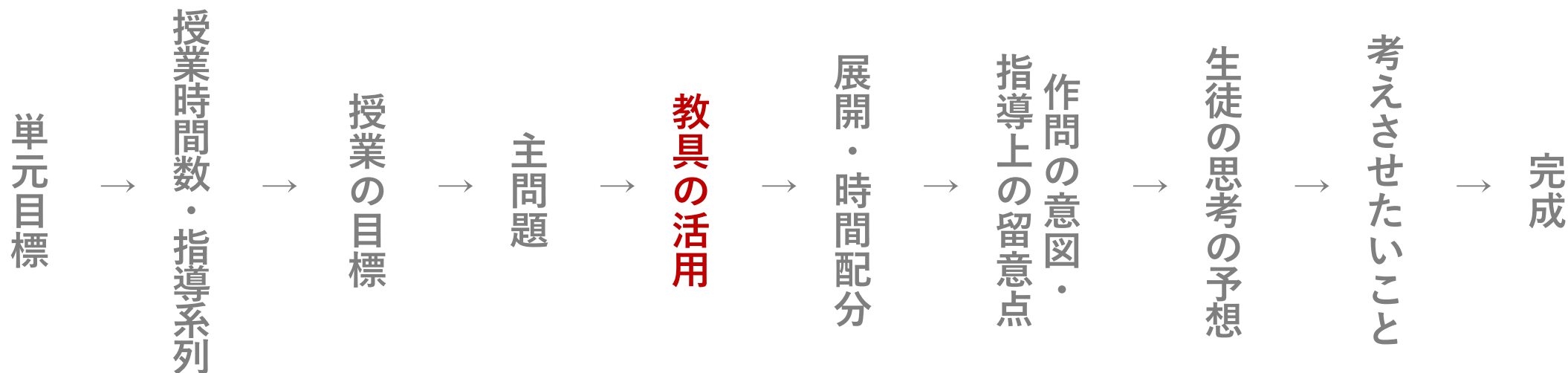
指導案作成の目的

授業ガイド
としての機能

参観者との
議論の素材
としての活用

問題提示や授業展開に
必要な教具の検討
(ICT機器を含む)

指導案作成の手順



1

2

3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

6

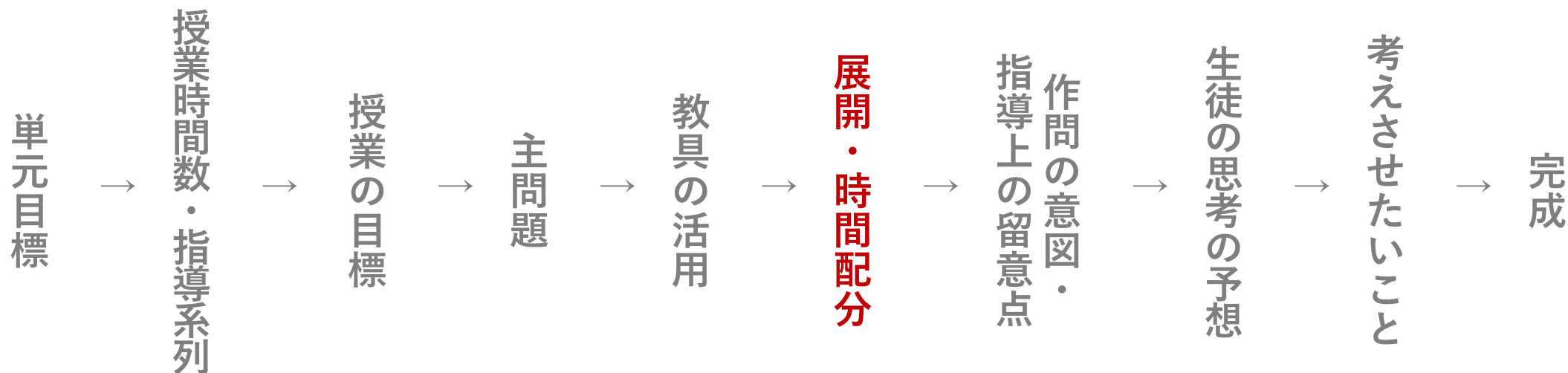
指導案作成の目的

授業ガイド
としての機能

参観者との
議論の素材
としての活用

6つのkeyを組み込んだ
授業の流れと
時間配分を計画

指導案作成の手順



1

2

3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

6

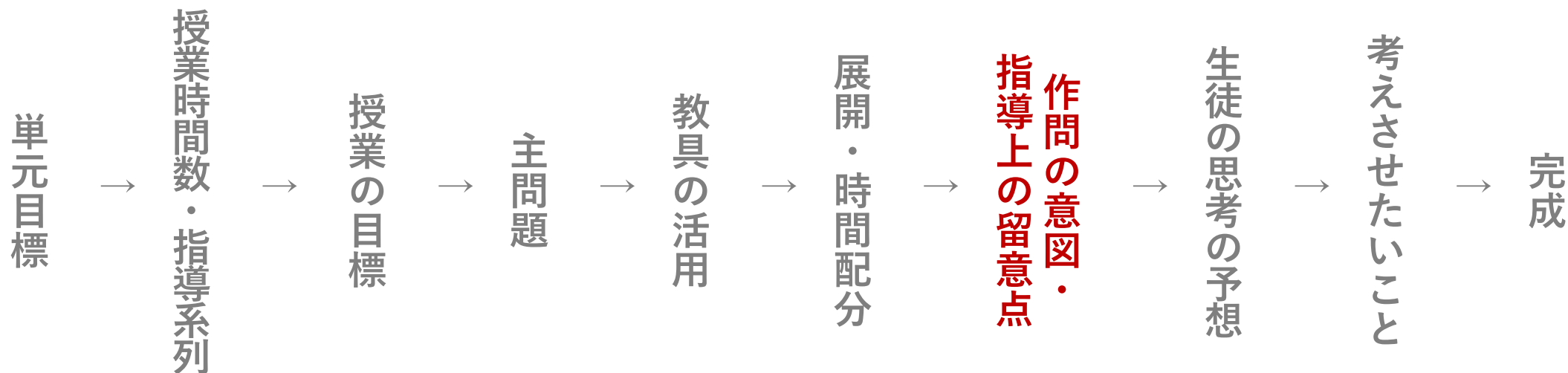
指導案作成の目的

授業ガイド
としての機能

参観者との
議論の素材
としての活用

指導案を振り返った際に
意図が分かるように
するための記録

指導案作成の手順



1

2

3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

6

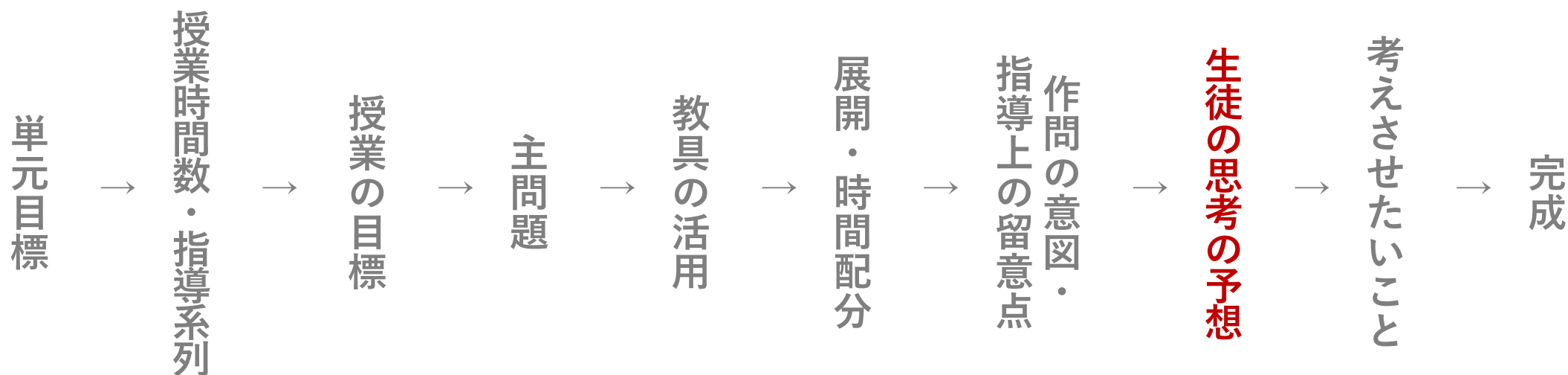
指導案作成の目的

授業ガイド
としての機能

参観者との
議論の素材
としての活用

正否を問わず
生徒の思考として
予想されることを抽出

指導案作成の手順



1

2

3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

6

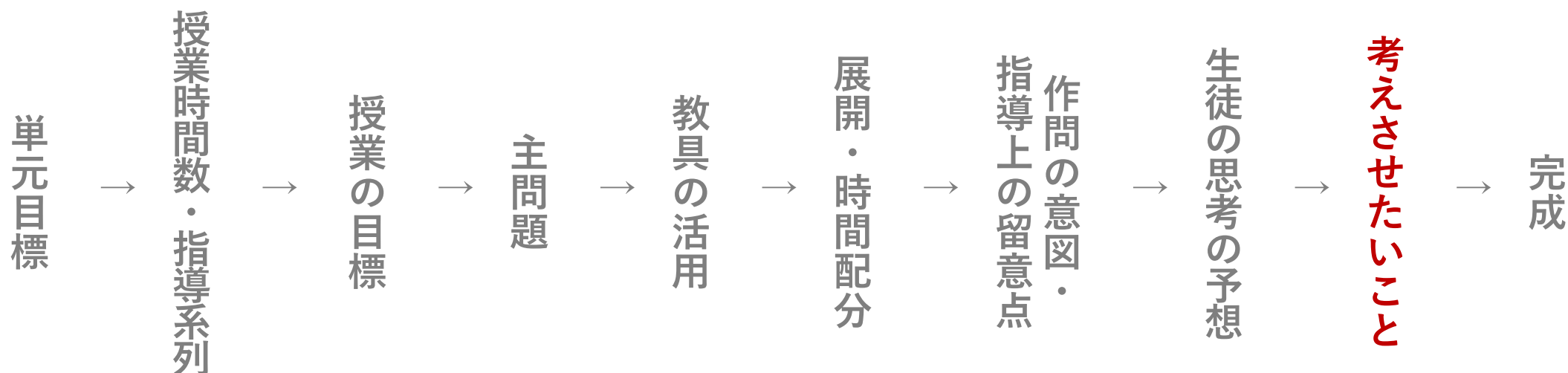
指導案作成の目的

授業ガイド
としての機能

参観者との
議論の素材
としての活用

気づかせたいこと
考えさせたいこと
深めたいこと

指導案作成の手順



1

2

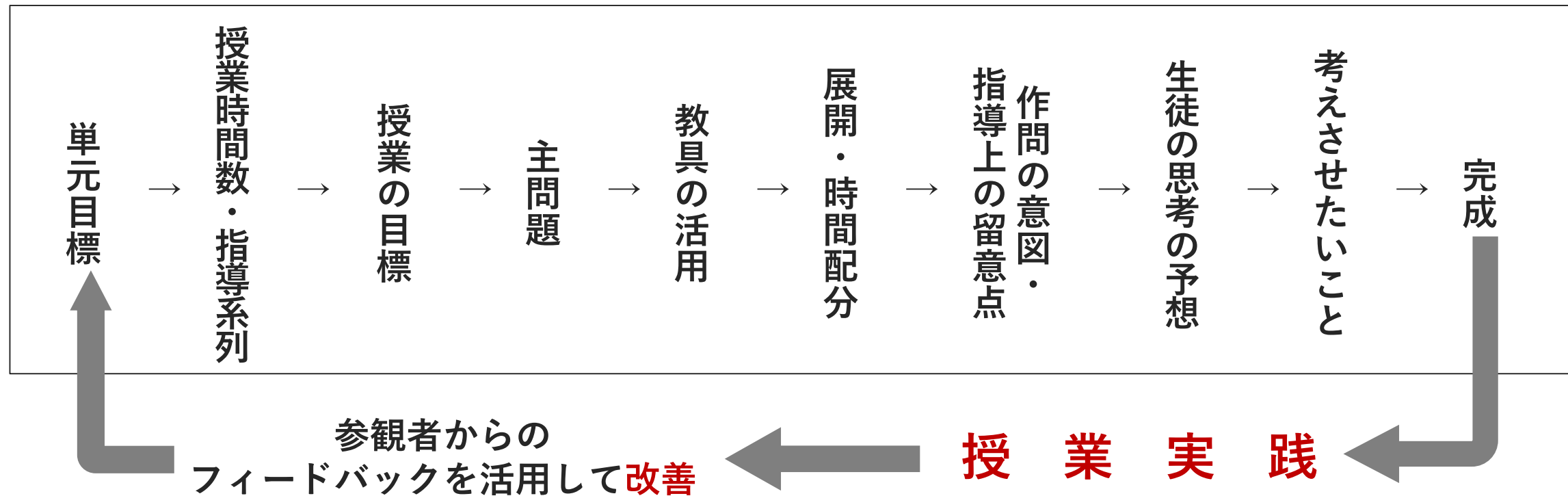
3

指導案フォーマットの作成と活用

4

5

6



○ 完成した指導案 (WordファイルおよびPDFファイルで保存)

数学Ⅰ：「数と式」「2次関数」「図形と計量」 ／ 数学A：「場合の数と確率」

附属高等学校授業研究会

方針

：参加者がフラットな立場で
学び合い、高め合う。

- 月に1～2回程度の開催（目標）
- 本年度は7回開催
- 授業参観&協議会で1セット

目的

：

1. 授業改善と授業力向上

指導案のブラッシュアップや参加者全体の指導力向上を目指す。

2. 数学教育研究活動の促進

大学教員の指導を受けながら著者の日常的な研究活動を発展させる。

日時	研究会名	科目	単元	内容	参加者
04.23	第1回授業研究会	数学I	数と式	因数分解	大学教員 大学院生
07.08	第2回授業研究会	数学B	数列	漸化式 $a_{n+1} = pa_n + q$	大学教員 附高教員 大学院生 学部生
07.08	第3回授業研究会	数学I	2次関数	2次関数の 最大・最小	大学教員 附高教員 大学院生 学部生
09.17	第4回授業研究会	数学I	2次関数	2次関数の グラフの分類	大学教員 大学院生 学部生
11.15	第5回授業研究会	数学I	図形と計量	三角形の面積	大学教員 附高教員 大学院生
11.15	第6回授業研究会	数学A	図形の性質	三角形の存在条件 ・辺と角の関係	大学教員 大学院生 学部生
11.15	第7回授業研究会	数学B	数列	数学的帰納法	大学教員 附高教員 大学院生 学部生

(1) 計画と意図

日 時 : 令和6年7月8日(月)

学 級 : 1年生普通科 30名

単 元 : 第3章 2次関数

本時の目標:

- ・ 軸や定義域の位置関係がどう最小値に影響を与えるかの理解。
- ・ 定義域やグラフが動く最大最小問題への基礎を築くこと。

主 発 問 :

- ・ $x = 2$ で最小値を取るような2次関数をたくさん定めましょう。
- ・ 挙げられた2次関数をパターン分けしましょう。

	時間	活動	key	作問の意図・留意点	生徒の思考・学習事項
① 前時までの復習	5 分	○ 準備・復習問題 次の 2 次関数の最大値, 最小値を求めよ。 (1) $y = x^2 - 4x + 3$ (2) $y = x^2 - 4x + 3$ ($0 \leq x \leq 3$)	α	・前時の復習なので(1)(2)は同じ式とした。 ・必要に応じて, Geogebra を使用して説明する。	○ 復習したいこと ・最大値(最小値)は y 座標の値であること ・定義域が実数全体るとき, 最大値(最小値)はないこと ・「 $x = p$ のとき」を書くことが慣例であること ・簡略化されたグラフで十分であること ・端点の大小だけで判断してはいけないこと
② 問題 1 (主発問)	5 分	○ 主問題 1, 問題解決 $x = 2$ で最小値をとるような 2 次関数をたくさん定めましょう。	α γ	・軸と定義域の位置関係による最大値, 最小値の変化の理解を狙う。	○ 生徒の思考の予想 ・当てずっぽうで考える ・2 次関数の基本形から考える ・定義域を含めず考えてしまう ・下に凸のグラフばかり考えてしまう
③ 問題 1 の練り上げ	5 分	○ 発表・議論・練り上げ ・解答を発表する。 ・議論を通して練り上げる。	γ δ ϵ	・多様な意見を引き出す。	○ 気づかせたいこと・考えさせたいこと ・2 次関数の基本形から考えるべきであること ・定義域を定めても良いこと ・頂点と端点の位置関係による変化の規則の発見 ・「上に凸」か「下に凸」かの違い
④ 問題 2 (主発問)	5 分	○ 主問題 2, 問題解決 先の問題で挙げられた 2 次関数をパターン分けしてみましょう。	γ δ	・図や絵, 言葉を用いてまとめさせる。	○ 生徒の思考の予想 ・下に凸のグラフで頂点の x 座標が 2 のもの ・下に凸のグラフで定義域が軸をまたがず, 端点の x 座標が 2 のもの ・上に凸のグラフで定義域の端点の x 座標が 2 のもの
⑤ 問題 2 の練り上げ	5 分	○ 発表・議論・練り上げ ・解答を発表する。 ・議論を通して練り上げる。	γ δ ϵ	・多様な意見を引き出す。 ・必要に応じて, Geogebra を使用して説明する。	○ 気づかせたいこと・考えさせたいこと ・軸(頂点)と定義域の位置関係による最大最小の変化に関する構造的な理解 ・図, 表や絵などを用いたまとめ ・最大値の場合はどうなるか
⑥ 問題 3	5 分	○ 主問題, 問題解決 a を正の定数とする。次の関数の最小値を求めよ。 $y = x^2 - 4x + 1$ ($0 \leq x \leq a$)	α		○ 生徒の思考の予想 ・平方完成してグラフをかく ・ a を変数のように扱えず, a の位置が分からず戸惑う ・ a の位置によって最小値が変わることは分かるが, 場合分けの方法や記述方法が分からない
⑦ 問題 3 の練り上げ	7 分	○ 発表・議論・練り上げ ・解答を発表する。 ・議論を通して練り上げる。	γ δ ϵ	・多様な意見を引き出す。 ・必要に応じて, Geogebra を使用して説明する。	○ 気づかせたいこと・考えさせたいこと ・ a の位置によって最小値が変わること ・先の活動で見出した軸と定義域の関係の利用 ・ a が 2 より大きい場合によって場合分けすること ・ $a = 2$ の扱いについて ・最大値を求める問題であつたらどうなるか
⑧ 応用問題演習	8 分	○ 応用問題演習 p93 練習 17 ○ 解答解説, 学びを深める p93 練習 17	δ	・理解定着を図る。	○ 深めたいこと ・公式化すべきことかどうか ・簡略化されたグラフで考えることが重要であること ・次に何学びたいか, 次に何を学ぶと思うか
⑨ 振り返り	5 分	○ 振り返り ・個人での振り返り ・対話による振り返り	α ζ		○ 狙っていること ・自身の理解と学習過程の振り返り ・さらなる学びへの意識付け

(2) 授業実践の展開

- 問題提示 ⇒ 個人解決 ⇒ ペア・グループ活動
⇒ クラス全体で共有・練り上げ ⇒ 演習 ⇒ 振り返り
- 教師はファシリテーターに徹した。
- 「下に凸なのか上に凸か」や「定義域は付けていいのか」等の
条件は言わず、生徒に自由に考えさせた。
- 最大・最小の処理に時間がかかり、想定範囲まで進めなかった。

(3) 示唆

1. ICT活用の課題

Geogebraを一部で使用したが，生徒の理解や議論の深まりにはつながらなかった。

2. 生徒の表現を活かすまとめの工夫

生徒が自分の言葉で気づきを共有し，まとめも生徒自身でさせるべきであった。

3. 課題設定の効果

従来の「 $x = 2$ のときの値を求めなさい」といった課題では得られない深い学びとなった。

4. 課題の提示内容の検討

問題提示の際の情報量はどの程度にするべきかの判断が難しい。

1

2

3

4

5

指導案作成と授業研究会の有効性

6

目的1 : 深い学びを実現する指導案の蓄積

目的2 : 指導力向上プロセスの確立

寄与したか？

指導案作成

授業研究会

1

2

3

4

5

指導案作成と授業研究会の有効性

6

指導案作成 の有効性

- ・ 単なる記録作業ではなく、授業デザイン力向上と
- ・ 教師としての成長を促進する有効な手段となった。

○ 授業スタイルの具体化

自身の授業観を整理でき、一貫性を持たせる基盤を確立

○ 持続可能な授業設計の確立

理論に基づく設計で、経験に頼らない持続可能な授業設計サイクルを構築

○ 授業改善サイクルの促進

授業の改善点および課題を明確化し、継続的な改善を可能に。

○ 効率的な再利用

過去の指導案の活用により、計画作成の負担を軽減

○ 現場全体の協働促進

個人の成長を超え、現場全体の協働的發展を促進

1

2

3

4

5

指導案作成と授業研究会の有効性

6

授業研究会 の有効性

- ・ 指導案のブラッシュアップと多様な視点を活用した
- ・ 教師の成長を促進する場となった。

○ 深い学びの方向性を確認するマイルストーン的機能

授業研究会を通じて、日々の授業実践が深い学びを目指す授業として妥当かどうか等の方向性から逸れていないかを確認し、軌道修正の機会を得る場として機能。

○ 多様な観点からのフィードバック

大学教員からは理論に基づく実践的なアドバイスを、同僚教員からは現場の実情に即した具体的な提案、学生からは自分自身では気づきにくい新鮮な視点が得られ、指導案の精度向上や授業改善のヒントとなった。

1

2

3

4

5

6

今後の課題と展望

今後の課題

① 指導案作成の負担

全授業分の指導案作成には多大な労力と時間を要する課題。

② 一般化の難しさ

指導案が、他の教師や現場で適用可能なスタンダードとして機能するか

③ 研究会参加者が限定的

参加者が限定的で、議論の幅が不足

今後の展望

① 効率化への取り組み

テンプレートやツールの導入による「負担軽減&質の維持」の実現

② スタンダード化の推進

現場や研究会のフィードバックを反映した指導案スタンダードの確立

③ 多様化とネットワーク形成

県立教員やオンライン参加による、議論の多様化とネットワークの構築

参考文献

- ソーヤー, R. K. (著), 森敏昭(訳)(2018). 「第1章 インTRODクシヨN: 新しい学びの科学」, 『学習科学ハンドブック〔第二版〕 第1巻: 基礎／方法論』. 京都府: 北大路書房.
- 西村圭一 (2023). 『数学科ツールキット: 探究的な授業を作ってみよう. 』. 東京学芸大学. 高校探究プロジェクト. (<https://g-tanq.jp/mathematics>)
- 文部科学省(2019). 『高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説: 数学編』. 東京: 文部科学省.