

数 学

1 研究のテーマ

(1) 研究テーマ

組織的な授業改善の推進

～新学習指導要領の円滑な実施を踏まえた主体的・対話的で深い学びの視点からの学習過程の実践～

(2) 研究のねらい

新学習指導要領で重視している主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善を通して、各教科等における資質・能力を確実に育成する上で、学習評価は重要な役割を担っている。

本研究では、「主体的に学習に取り組む態度」の「記録に残す評価」に焦点を当てた。学習の振り返りを通して「主体的に学習に取り組む態度」の育成を図り、教科の特性をいかして他の二つの観点と関連付けた評価を行うことで、適切な学習評価を実現することをねらいとした。

2 実践事例

(1) 単元指導計画

ア 科目名：数学 I

イ 単元名：2 次関数の最大・最小

ウ 単元の目標：2 次関数の値の変化についてグラフを用いて調べ、最大値・最小値を求めることができる。

エ 単元の評価規準

| 知識・技能 | 思考・判断・表現 | 主体的に学習に取り組む態度 |
|--|---|---|
| 定義域に制限がある場合とない場合のそれぞれについて、2 次関数の最大値・最小値を求めている。 | 二つの数量の関係に着目し、日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、問題を解決したり、解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりしている。 | 2 次関数の最大値・最小値について、グラフを用いた考察のよさを認識し、問題解決において数学的論拠に基づき粘り強く考え、その過程を振り返って考察を改善しようとしている。 |

オ 単元の指導と評価の計画 ○「記録に残す評価」 ●「指導に生かす評価」

| 次 時 | 学習活動 | 知 | 思 | 態 | 評価のポイント・指導上のポイント |
|-------|---|---|---|---|---|
| 1 時間扱 | ・ 2 次関数の値の変化についてグラフを用いて調べ、定義域に制限がない場合の最大値・最小値を求めるができるようにする。 | ● | | | 【評価のポイント】 (知) 関数の最大値・最小値について、与えられた関数のグラフについて考察し、値を求めることができているかを評価する。 |

| | | | | | | |
|---|--------------------|--|---|---|---|---|
| 2 | 1 時間 扱 | <ul style="list-style-type: none"> 定義域に制限がある場合の2次関数の最大値・最小値を求め POSSIBILITY ことができるようとする。 | ● | | | <p>【指導上のポイント】 一般形で与えられた2次関数のグラフをかく技能が習得不十分な生徒には、予めかかれたグラフを用いて最大値・最小値について考察させる等、スマールステップを意識した指導を行う。</p> <p>【評価のポイント】 (知) 関数の最大値・最小値について、与えられた関数のグラフについて考察し、値を求め POSSIBILITY できているかを評価する。</p> |
| 3 | 本時 1 時間 扱 | <ul style="list-style-type: none"> 2次関数の最大値・最小値に关心をもち、数学的論拠に基づき粘り強く考えようとしている。 定義域に制限がある場合の2次関数の最大値・最小値を求め POSSIBILITY ことができるようとする。 | ● | ○ | | <p>【指導上のポイント】 グラフ描画ソフトを活用しながら、定義域に制限がある場合の最大値・最小値について、視覚的に理解できるよう指導する。</p> <p>【評価のポイント】 (態) 自分の学習のプロセスに着目し、習得状況を踏まえながら、問題解決において数学的論拠に基づき粘り強く考えようとしているか、という意志的な側面を評価する。</p> |
| 4 | 1 時間 扱 | <ul style="list-style-type: none"> 文章題の最大・最小問題において、変数 x, y を決めて立式できるようする。 上で決めた x の定義域を調べ、立式した2次関数の最大値・最小値を求める能够とする。 | ○ | ● | | <p>【評価のポイント】 (思) 面積を2次式で表し、条件を関数の定義域に整理することで、2次関数の問題として考えることができており、その最大値・最小値を求める能够とする。</p> |
| 5 | 1 時間 扱 | <ul style="list-style-type: none"> 定義域に制限がある場合の2次関数の最大値・最小値を求め POSSIBILITY ができるようとする。 小単元の学習を振り返り、振り返りシートに記述することを通して、その後の学習を見通すことができるようとする。 | ○ | | ○ | <p>【評価のポイント】 (知) 関数の最大値・最小値について、与えられた関数のグラフについて考察し、値を求め POSSIBILITY できているかを評価する。</p> <p>(態) 問題解決において2次関数を活用することのよさを認識しているかを振り返りシートの記述から評価する。</p> |

力 授業実践例 (3時間目／5時間)

| 学習活動 (指導上の留意点を含む) | 評価の観点 (評価方法) |
|--|---|
| <p>＜導入＞ 10分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本時の目標を理解する。 ・前回の授業で行った確認テストの内容を確認する。 <p>(確認テストの結果を返却し、本時の学習内容を確認する。つまずきやすいところを強調し、生徒自身が学習状況を確認できるように注意して説明する。グラフ描画ソフトを活用しながら、「定義域に制限がある場合の最大値・最小値」について、視覚的に理解できるよう指導する。)</p> | |
| <p>＜展開①＞ 5分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前回の確認テストの状況を確認し、その状況に応じてどの学習課題に取り組むのかを考え、ワークシートに記入する。 (導入での説明内容を参考に選択できるよう指導する。) ・自分の学習状況と、その状況に応じて選んだ学習課題についてグループの仲間と共有する。 (発表方法の型を示し、スムーズに共有できるように支援する。) | <ul style="list-style-type: none"> ● (知) 行動観察により、定義域に制限がある場合の2次関数の最大値・最小値を求めることができているかを評価し、その場や次回以降の指導に生かす。 |
| <p>＜展開②＞ 20分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展開①で選んだ学習課題に取り組む。 (机間指導の際に、教え合いを促しながら、必要に応じて説明する。) ・教科書準拠問題集ネオパルに取り組む。 (理解が進んでいる生徒は、グループの仲間に教えるように促し、不要だと感じた場合は問題集で演習を行うように指示する。) <p>＜振り返り＞ 10分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・振り返りシートに取り組む。 (単元の学習内容に関する数学的な内容についての振り返りとなるよう、振り返り内容について具体的に質問をする。) ・振り返りで記入した内容をグループで発表する。 (他の仲間の振り返り内容の発表を聞いてから、自分の考えを修正してよいことを伝える。) | <ul style="list-style-type: none"> ○ (態) 記入された内容を確認することにより、自分の学習のプロセスに着目し、習得状況を踏まえながら、問題解決において数学的論拠に基づき粘り強く考えようとしているか、という意志的な側面を評価する。 <p>(振り返りシート)</p> |

研究実施校：神奈川県立大和東高等学校(全日制)

実施日：令和4年9月27日(火)

授業担当者：佐藤 陽亮 教諭

(2) 主体的・対話的で深い学びの視点に基づく指導と評価のポイント

本研究においては、「主体的な学び」について、自ら設定した課題を、自分の力で解決するサイクルを繰り返し、さらにその過程と成果について自己分析することで、自らの学びを調整できる状態として捉えた。また、「対話的な学び」については、学習の質を高めるために、他者や文献などから情報を得ることができ、さらには自分の考えを他者に伝える過程を通して、問題の解決に向けて協働することができる状態として捉えた。そして、「深い学び」については、問題解決の過程を振り返り、数学的な見方・考え方を働かせながら、事象の数学的な特徴について考察することができる状態として捉えた。これらの実現のためには、生徒の学びの姿を具体的にどのように表現し、どのように評価することができるのかを明らかにすることで、授業改善に向けた具体的な手立てを考えていくことが必要だ。しかし、授業研究を行うための事例が少ないので現状である。

このような現状から、本研究では主に、観点別評価の観点の一つである「主体的に学習に取り組む態度」をどのように育成し、単元と授業内における「振り返り」を通して行った評価方法について検証・考察することとした。「主体的に学習に取り組む態度」については、「『指導と評価の一体化』のための学習

「『指導と評価の一体化』のための学習評価に関する参考資料」では、「知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりするために、自らの学習状況を把握し、学習の進め方にについて試行錯誤するなど自らの学習を調整しながら、学ぼうとしているかどうか」

という意思的な側面を評価することが重省（2021 p. 10）と記されており、従前の観点においても含まれていた側面を改めの調整については、各教科の性質によって考え、数学科では「問題を解く」ことをいて着目することとした。また、「記録で、「知識及び技能を獲得したり、思考身に付けたりするための粘り強さ」とある「習慣に取り組む態度」は他の二つの観点

「主体的に学習に取り組む態度」を行動観察とワークシートの提出のみ、他の二つの観点をペーパーテストのみで評価する場合、CCAやAACといった、観点の関連がない評価がつく場合がある。そのため、このような評価は「児童生徒の学習評価の在り方について（報告）」では「生徒の実態や教師の授業の在り方などそのばらつきの原因を検討し、必要に応じて、児童生徒への支援を行い、児童生徒の学習や教師の指導の改善を図るなど速やかな対応が求められる。」（中央教育審議会 2018 p.13）と示されており、改善する必要がある。そこで、本授業では、事前に実施

した「小テストの問題（図1）」を「自己分析シート（図2）」によって自ら課題を設定し直し、課題を解決するために必要な知識・技能を習得するための「個別学習課題（図3）」に取り組む授業展開を実践し、その自己分析の状況を「記録に残す評価」の材料とした。

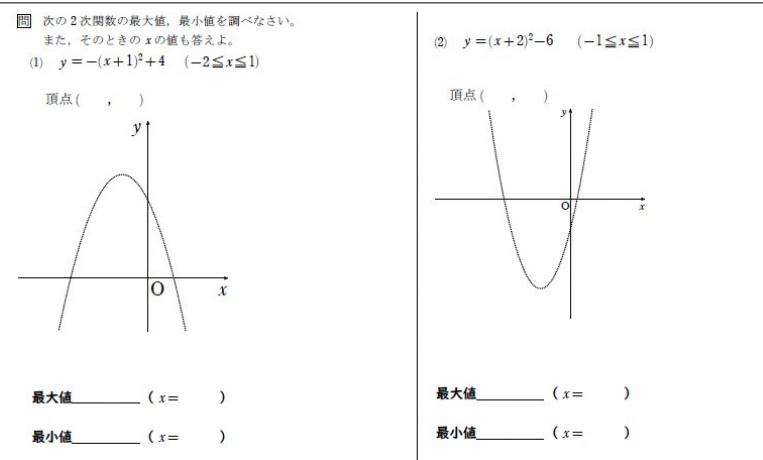


図 1 小テストの問題

| 1年 組番 氏名 () | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|------------------------------------|---|------|---|--------------------------|----------------|-----|--------------------------|------------------------------------|-----|--------------------------|---------------------------|-----|--------------------------|------------------------------|-----|--------------------------|------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| ●定義域に制限がある場合の2次関数の最大値・最小値 <input type="text" value="自己分析シート"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>問1 自分の学習状況を分析し、取り組むべき課題を考えましょう。</p> <p>※あてはまる学習状況の□欄に✓ををつけよう</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>✓</th> <th>学習状況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>B の□欄にすべて✓がついた</td> </tr> <tr> <td>B-①</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>$y = a(x - p)^2 + q$ から頂点の座標を求められる</td> </tr> <tr> <td>B-②</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>xの値を代入して、yの値を求められる</td> </tr> <tr> <td>B-③</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>定義域に制限のあるグラフをかける（太く書くことができる）</td> </tr> <tr> <td>B-④</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>グラフから最大値・最小値を判断して答えられる</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>B の□欄に1つも✓がつかなかった</td> </tr> </tbody> </table> | | 種類 | ✓ | 学習状況 | A | <input type="checkbox"/> | B の□欄にすべて✓がついた | B-① | <input type="checkbox"/> | $y = a(x - p)^2 + q$ から頂点の座標を求められる | B-② | <input type="checkbox"/> | x の値を代入して、 y の値を求められる | B-③ | <input type="checkbox"/> | 定義域に制限のあるグラフをかける（太く書くことができる） | B-④ | <input type="checkbox"/> | グラフから最大値・最小値を判断して答えられる | C | <input type="checkbox"/> | B の□欄に1つも✓がつかなかった |
| 種類 | ✓ | 学習状況 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | <input type="checkbox"/> | B の□欄にすべて✓がついた | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-① | <input type="checkbox"/> | $y = a(x - p)^2 + q$ から頂点の座標を求められる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-② | <input type="checkbox"/> | x の値を代入して、 y の値を求められる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-③ | <input type="checkbox"/> | 定義域に制限のあるグラフをかける（太く書くことができる） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B-④ | <input type="checkbox"/> | グラフから最大値・最小値を判断して答えられる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | <input type="checkbox"/> | B の□欄に1つも✓がつかなかった | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>問2 あなたはA～Cの中のどの課題を選択し、どのように取り組みますか？ (例：「分からぬところは質問する」「人に説明する」など)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>書き方の例</p> <p>私は「 (課題の種類) 」の課題に取り組みます。 そして、この課題を「 (取り組み方) 」ように取り組みます。 理由は「 (理由) 」だからです。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

図2 自己分析シート

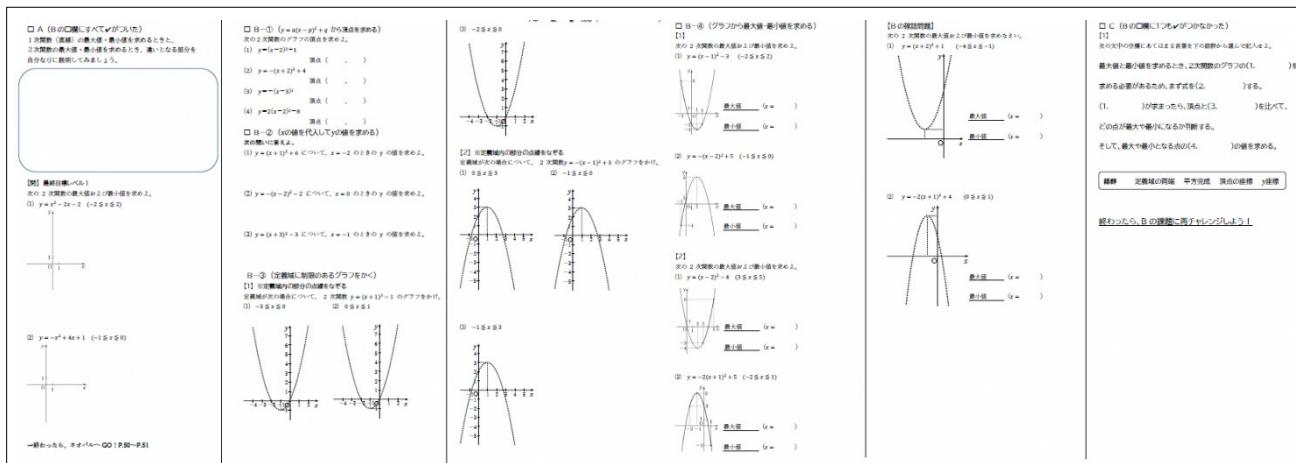


図3 個別学習課題

授業の導入では、自己分析を行う観点について明確になるよう、事前の「小テストの問題（図1）」の内容について説明を行った。説明内容については、事前のテスト結果と記述の状況を「指導に生かす評価」として利用し、内容をより丁寧に説明するように変更した。「主体的な学び」の実現のためには、授業者による受容的な教室環境づくりと、生徒が見通しをもって授業に参加することができることが必要である。そのため、テスト結果で一喜一憂する生徒の様子をよく観察しながら、本時の目標と授業展開について丁寧に共有することに注意した。

自己分析を行う場面では、「自己分析シート（図2）」に「自分ができる項目」をチェックし、取り組むべき課題を把握することができるようとした。そして、その課題について「どのように学習に取り組むのか（以後、「学習方略」とする）」について記述させ、生徒は小グループで発表を行った。本授業では、書き方の例を示すことで、書くことが苦手な生徒への配慮をすることにしたが、学校の状況に応じて変更することが考えられる。図4のように、書き方の例の通りに記述する生徒もいれば、自ら数学的な用語を用いて考えたことを表現する生徒もいた。自己分析が終わると、取り組むべき課題が明確となっているため、指示なしに「個別学習課題（図3）」に取り組み始める様子が見られ、これまでの授業における行動との変容が見られた。

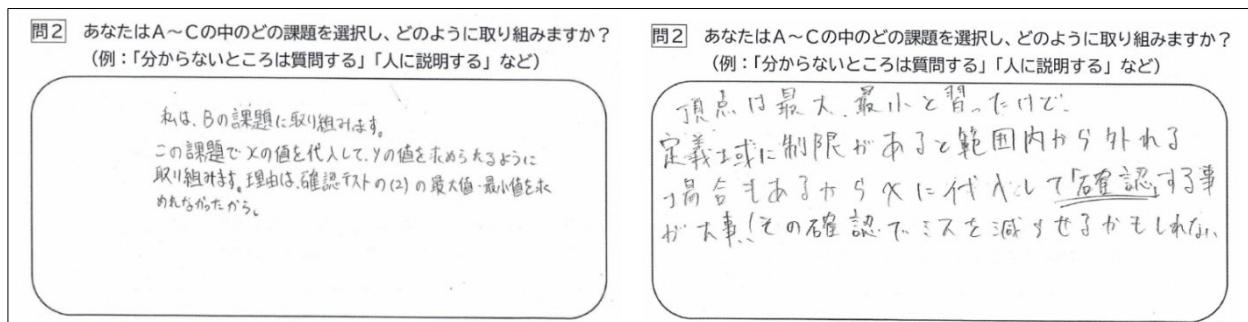


図4 自己分析シートの生徒の記述

「個別学習課題（図3）」に取り組む場面では、「学習方略」を発表したときと同じ小グループで学習させた。図5のように、自己分析において「説明する」と記述した生徒が記述の通り他の生徒に教えるなど、取り組むべき課題を解決した後、どのグループでもグループ内の生徒に教える生徒の姿を観察することができた。また、「個別学習課題（図3）」では、学習到達度がA評価である生徒に向けた数学的活動を意識した考察課題（図6）を設定した。学力差のある教室において、このような考察課題を設定することでA評価の生徒についても、「説明する」という活動以外に「主体的に学習に取り組む態度」を評価する材料も同時に設定することができると考える。

「自己分析シート（図2）」裏面の「振り返りシート」に取り組む場面では、個別学習課題にどのように取り組んだのかを記述式で書かせるような設問を設けた。設問1については、主につまずいた点について、数学的な用語を用いて具体的に記述させるようにした。設問2と設問3については、「学習方略」に関して自らの取組を振り返り、本時の授業を通して考えたことについて記述させるようにした。この振り返りの記述内容を、「記録に残す評価」の材料とすることを想定している。生徒の中には、記述することが苦手である生徒もいるため、見えにくい資質・能力を見取るために工夫が必要である。そのため、この場面におけるポイントは、

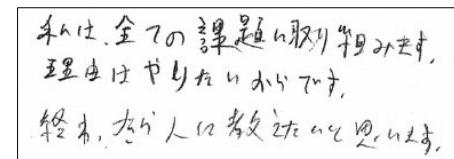


図5 自己分析シートの生徒の記述

□ A (Bの□欄にすべて✓がついた)
1次関数（直線）の最大値・最小値を求めるときと、
2次関数の最大値・最小値を求めるとき、違いとなる部分を
自分なりに説明してみましょう。

図6 A評価生徒向けの考察課題

③ 今後、分からなかった（解けなかった）問題に直面したとき、
どのように学習に取り組むことが大切だと思いますか？
がんばる。

図7 不十分な振り返りの記述

□ A (Bの□欄にすべて✓がついた)
1次関数（直線）の最大値・最小値を求めるときと、
2次関数の最大値・最小値を求めるとき、違いとなる部分を
自分なりに説明してみましょう。

1次関数の最大値と最小値を求めるときは、最大値、最小値の時のxの値をあてはめただけだが、2次関数の時は丁度点が出てくれない。丁度点にあてはめただけで、1次関数の時よりも丁度点が最大値、最小値が変わってくる。

図8 A評価の生徒の考察課題の記述

「①授業の前半から後半にかけて、生徒の姿をよく観察すること」、「②グループワークや個人ワークのそれぞれの場面において、振る舞いや表情等をよく観察して多面的に見取ること」、「③評価規準に基づき、生徒の成果物を加点方式によって評価すること」、「④個別課題や振り返りシート、①～③を判断する上で学校・生徒の状況を踏まえた設定を行うこと」である。図7のように、設問の一つが不十分な記述だとしても、その他二つの設問から加点ができる部分を拾い、①～④の四つのポイントを踏まえて総合的に評価することで、B評価とした。また、図8のように、振り返りにおいて数学的な用語を用い、具体的な記述をした上で考察課題に取り組もうという意志を示した生徒については、総合的に評価することで、A評価とした。

生徒がこの自己分析を通して学習した成果を確認するため、単元の終わりに2回目的小テストを実施した。同様の授業展開を行った他クラスも含めたテストの結果は表1のとおりである。平均値の有意差を見るt検定の結果、事前事後の得点間に、有意な差がみられた($t(26) = 3.5831, p < .01$)。0点の生徒が減少し、

大幅に点数が伸びた生徒は試験後のアンケートにおいて「自分が苦手なところを探して、勉強の方法を見直すことができた」という感想を述べていた。また、0点から点数が向上した生徒は「自分が分からなかったところが少しでも明確になったので良いと思った」という感想を述べていた。学習に不安を抱えている生徒についても、個別学習課題に取り組む前に自己分析シートを用いて自分が取り組むべき課題を把握し、自ら目標を設定することで個別学習課題に対して見通しをもって取り組むことができていたと考えられる。そして、点数の有意差の結果と自己分析シートや振り返りシートなどの記述から、本研究での取組を通して、「知識・技能」と「主体的に学習に取り組む態度」が関連して育成され、その評価を見取ることができると考える。

今回の取組の課題は三点ある。一点目は、解くことができなかった問題を解決しようとするとき、「学習方略」の記述にも実際の生徒の行動にも、教科書や過去のプリント等を参考にしようとする生徒が少ないとのことだ。「他者に聞く」という行動を起こした生徒が多く、授業の中でも教科書を活用したり、過去のプリントを振り返ったりする活動を繰り返し行うことが必要であることが分かった。生徒の学習過程に着目することで見えてきた課題であるため、「学習方略」を身に付けるための年間を見通した計画の重要性を改めて感じた。課題の二点目は、自己分析シートでCに該当した生徒に向けた個別学習課題については、具体的な計算ではなく、論理の整理をねらいとした、解くための過程を穴埋め形式で出題した。しかし、答えることができない生徒がいたため、教科書や過去のプリント等を参考にし進めることができる課題を設定することで、取り組みやすくなる必要があった。各学校の状況に応じた適切な課題設定は難しいが、自ら課題に取り組むことができるようになるためには重要であり、教科の中で議論を重ねながら課題の設定を行う必要があると考える。課題の三点目は、成績処理シートでの作業である。行動観察や提出物に加え、今回の取組のような他の観点と関連させる評価物を含め、総括的に評価した結果、A、B、Cとなるそれぞれの評価がつく生徒像を各学校の状況に応じて設定を適切に行う必要がある。また、単元の計画の中で、定期テストと関連した評価物のみにならないように、様々な学習活動を計画に入れ、その評価を見取り、年間を通して指導と評価が一体化できるようにしていく必要がある。

参考文献

- 文部科学省国立教育政策研究所教育課程研究センター 2021 『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料』（東洋館出版社）
- 中央教育審議会 初等中等教育分科会 教育課程部会 2018 「児童生徒の学習評価の在り方について（報告）」 https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2019/04/17/1415602_1_1_1.pdf

表1 6点満点の小テストの平均点 (n=27)

| | 1回目 | 2回目 | 増減 |
|----|------|------|------|
| 平均 | 1.96 | 3.00 | 1.04 |