

令和2年度

研究紀要

令和3年3月

高知県教育センター

はじめに

これからの時代を生き抜く子どもたちには、価値観や社会の加速的な変化の中で、身に付けた知識や技能を状況に応じて活用し、課題解決に向けて他者と協働して柔軟に対応する資質・能力が求められています。

令和2年4月から小学校において新学習指導要領が全面実施されました。令和3年度からは中学校において全面実施、令和4年度から高等学校は年次進行で実施されていきます。新学習指導要領に示されている「主体的・対話的で深い学び」「社会に開かれた教育課程」等のことを実現し、子どもたちに期待されている資質・能力を育むことができるよう、各学校での取組を進めていかなければなりません。

そのようななか、高知県では、これまでの取組の成果や課題を踏まえて策定された「第3期高知県教育振興基本計画」に基づき、「チーム学校の推進」をはじめ、「デジタル技術を活用した『学校の新しい学習スタイル』の構築」や「学校における働き方改革の推進」など、諸課題の解決や更なる充実に向け、取組の強化に努めています。

高知県教育センターにおいては、「先生たちの力が 子どもたちの力に」という理念のもとで、学び続ける教職員、学び続ける学校を支えることができるように、本県が当面する教育課題の中からテーマを設定し、調査・研究に取り組んでいます。今回はその成果として、教育センターの研究生による二つの研究報告と、教育センター内に設置されている遠隔授業配信センターによる研究報告、実践報告を紀要としてまとめました。

研究生の研究課題は、学校間連携や学習指導等の工夫改善につながる実践研究を推進するため、担当指導主事等との共同研究として位置づけて取り組んだものです。また、遠隔授業配信センターの報告書は、遠隔授業の指導方法や学校支援の在り方についての研究報告と、各教科の特色ある取組やICT機器の効果的な活用事例の実践報告となっています。関係機関の皆様には、それぞれの立場での教育実践や研究の参考として、活用していただければ幸いです。

最後になりますが、当教育センターの調査・研究の実施にあたり、ご協力いただきました市町村教育委員会、学校及び幼稚園・保育所、ご指導・ご助言くださった大学の先生方など、関係各位に心よりお礼申し上げます。

令和3年3月

高知県教育センター所長 正木 敏政

目 次

I 令和2年度高知県教育公務員長期研修生（研究生）研究報告	… 1
幼児期の教育を踏まえた小学校教育の在り方についての研究	… 2
－「10の姿共有シート」の在り方の調査および分析－	
土居 さやか 北川村立北川小学校 教諭	
押川 朝子 高知県教育センター 主任指導主事	
難波江 明美 高知県教育センター チーフ	
高等学校における多様な進路希望の実現に関する研究	… 11
－「数学化」に焦点を当てた分析及び指導の在り方に関する一考察－	
金岡 展弘 高知県立高知工業高等学校 教諭	
山本 周史 高知県教育センター 指導主事	
川久保 広臣 高知県教育委員会事務局高等学校課 指導主事	
II 令和2年度遠隔授業配信センター研究報告	… 23
遠隔授業の指導方法及び遠隔教育による小規模高等学校への支援の研究	… 24
高知県立岡豊高等学校教育センター分室 遠隔授業配信センター	
III 令和2年度遠隔授業配信センター実践報告	… 31
高知県立岡豊高等学校教育センター分室 遠隔授業配信センター	
物理教育の遠隔授業におけるICTの利用・活用について	… 32
－Python言語を利用した視覚教材の作成と効果的な活用－	
山川 陽司 遠隔授業配信センター 副校長	
生徒の語彙力の向上に関する実践	… 34
－生徒の単語との出会いの回数を増やし、単語の定着を図る－	
上田 妙 遠隔授業配信センター 主幹教諭	
初年度遠隔授業配信センターでの実践	… 36
－数学の授業における取組と遠隔教育システムによる補習について－	
楠瀬 好美 遠隔授業配信センター 教諭	
遠隔配信での英語授業の取組	… 38
－Chalk & Talk から Electronic Board へ－	
濱田 静代 遠隔授業配信センター 教諭	
数学の遠隔授業における課題と改善策	… 40
－カメラ用リモコンのプリセット機能の有効活用について－	
上村 辰彦 遠隔授業配信センター 教諭	

I

令和2年度
高知県教育公務員長期研修生
(研究生) 研究報告

幼児期の教育を踏まえた小学校教育の在り方についての研究

－「10の姿共有シート」の在り方の調査および分析－

北川村立北川小学校 教諭 土居 さやか
高知県教育センター 主任指導主事 押川 朝子
チーフ 難波江 明美

高知県では、保育者と小学校教員とで子どもの育ちについて協議する際の補助シートとして、「10の姿共有シート」を示している。本研究は、高知県内の保育所・幼稚園等と小学校の「10の姿共有シート」の作成及び活用状況を調べ、傾向を分析し把握することで、よりよい連携・接続に向けた保育者と小学校教員の取組の在り方について検討することを目的としている。アンケート調査の結果、保育所・幼稚園等と小学校がシートを共有する対象を限定して始めることや、共同してシートを作成する機会をもつこと、目指す子どもの姿を絞って多様な場面で活用することが、シートのよりよい活用を実現する手立てとして有効ではないかと考えられた。

<キーワード> 10の姿共有シート、目指す子どもの姿、子どもの育ち、よりよい連携・接続

1 研究目的

(1) 接続期教育の重要性と課題

幼児教育の学びの成果が小学校と共有されるよう、平成29年3月に小学校学習指導要領や幼稚園教育要領等の改訂が行われた。国では保幼小中高一貫した教育を実現していくために、2030年の社会と子どもたちの未来を見据え、「幼児期の終わりまでに育ってほしい姿」（以下「10の姿」という）として、(1)健康な心と体 (2)自立心 (3)協同性 (4)道徳性・規範意識の芽生え (5)社会生活との関わり (6)思考力の芽生え (7)自然との関わり・生命尊重 (8)数量や図形、標識や文字などへの関心・感覚 (9)言葉による伝え合い (10)豊かな感性と表現 という項目を設定している。また、保育所・幼稚園等と小学校において、互いの学びの特徴を踏まえつつ、子どもの発達と学びの連続性が確保されるよう取り組むことを重要視している。

このことについて、高知県では、「高知県保幼小接続期実践プラン」を策定し、保育所・幼稚園等と小学校との円滑な連携・接続のための実践プランを作成できるようにしている。この中で、保育所・幼稚園等で編成する「5歳児後半の年間指導計画」と小学校で編成する「スタートカリキュラム」を接続期カリキュラムとして示している。また、保育者と小学校教員とで子どもの育ちについて協議する際の補助シートとして「10の姿共有シート」を示し、「10の姿」を手掛かりに各園・所等や小学校の子どもの姿や、支援や指導のための手立てを考えていけるようにしている。

しかしながら、県内のほとんどの小学校区で、保幼小の円滑な接続に向けた接続期カリキュラムの作成が進んでいるものの、子どもの経験や育ちをつなぐ組織的・計画的な保幼小の連携や接続が十分に行われていない課題がある。

今後は、幼児期の学びを「10の姿」に視点を置いて可視化した「10の姿共有シート」等のツールを効果的に活用しながら、同じ地域の子どもを地域全体で育てるという視点をもって目指す子ども像を明確にし、幼児期の学びと小学校教育の学びを組織的につなげていくことが重要である。

(2) 課題解決の方向性

保育所・幼稚園等と小学校間では子どもの生活や教育の方法が異なっているため、「幼児期の終わりまでに育ってほしい姿」からイメージする子どもの姿に違いが生じることがある。「10の姿共有シート」が、遊びを通した総合的な学びである幼児期の教育と、自覚的な学びへと発展していく小学校教育との円滑な接続を図るために、互いの理解を促進するシートであることが望まれる。

本研究では、高知県内の保育所・幼稚園等と小学校の「10の姿共有シート」の作成及び活用状況を調べ、傾向を分析し把握することで、よりよい連携・接続に向けた保育者と小学校教員の取組の在り方について検討することとする。

2 研究仮説

保育者と小学校教員が「10の姿」をもとに幼児期から児童期への発達の流れを理解し、子どもの姿を共有することによって、保育所・幼稚園等と小学校間で組織的な連携や接続を図っていくことができるであろう。

3 研究方法

幼児期の教育を踏まえた小学校教育の在り方について、次のとおりアンケートを実施し、その結果について分析・考察する。

(1) アンケートの目的

高知県教育委員会事務局幼保支援課が保幼小の連携・接続のために作成、活用を推奨している「10の姿共有シート」について、県内の小学校、保育所・幼稚園等における作成の状況と校内や連携先での活用の現状を明らかにする。

(2) アンケートの作成

「10の姿共有シート」の作成や活用の現状を把握するための方法として、アンケートを作成した。アンケートの項目は、表1に示した。

(3) アンケートの実施

ア 対象：各市町村立小学校保幼小連携担当、保育所等所属長

イ 調査時期：令和2年7月31日～8月31日

ウ 調査方法：小学校：電子メール送付

保育所等：「所長・園長研修ステージⅠ－Ⅱ」において実施

表1 幼児期の教育を踏まえた小学校教育の在り方についてのアンケート

設問1	現在のお勤めの学校（園・所）での「10の姿共有シート」の使用についてお聞きします。あてはまるものに○をつけてください。 ①シートの作成や活用をしたことがある ②名称を聞いたことはあるが、シートの作成や活用をしたことはない ③名称を聞いたことも、シートの作成や活用をしたこともない
設問2	「10の姿共有シート」を共有できる保育所・幼稚園等（小学校）がありますか。あてはまるものに○をつけてください。また、ある場合はその数も教えてください。 ①ある 《 》 園・所（校） ②ない
設問3	「10の姿共有シート」の作成時期を教えてください。 《 》 月ごろ
設問4	「10の姿共有シート」に記入していることに○をつけてください。（複数選択可） また、記入の際に留意していることも教えてください。 ①現在の子どもの姿 ②育ってほしい子どもの姿 ③小学校教員が大切にすること（保育者が大切にしてきたこと） ④その他
設問5	「10の姿共有シート」の活用方法に○をつけてください。（複数選択可） また、活用時期を教えてください。

- ①就学前の引継ぎの資料
- ②保幼小合同研修会等
- ③子ども同士の交流活動等
- ④授業または保育参観等に基づく協議
- ⑤スタートカリキュラムの改善（5歳児後半の年間指導計画の改善）
- ⑥その他

設問⑥ 「10の姿共有シート」の使いやすさはどうですか。あてはまるものに○をつけ、そのように思った理由を記入してください。

- ①満足
- ②やや満足
- ③やや不満
- ④不満
- ⑤どちらでもない

設問⑦ 「10の姿共有シート」を作成・活用していない理由に○をつけてください。（複数選択可）

- ①作成・活用の仕方が分からない
- ②必要性を感じていない
- ③行事等で忙しく時間がない
- ④シートを共有する保育所・幼稚園等（小学校）が近くにない
- ⑤他に共有する資料がある
- ⑥その他

設問⑧ 「10の姿共有シート」を改訂するとすれば、どのように直せばよいと思いますか。

設問⑨ 「10の姿共有シート」の使い方、よいアイデアがあれば教えてください。

設問⑩ 「10の姿共有シート」の趣旨を踏まえて、今後活用してみようと思いますか。あてはまるものに○をつけてください。また、その理由を教えてください。

- ①思う
- ②思わない

4 結果と考察

(1) 幼児期の教育を踏まえた小学校教育の在り方についてのアンケート結果の分析・考察

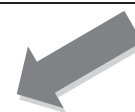
保育所・幼稚園等は29園・所、小学校は124校から、アンケートに対する回答を得て、結果の分析・考察を行った。

ア 設問1

「10の姿共有シート」の使用については、「シートを作成や活用をしたことがある」と回答した保育所・幼稚園等は全体の3割であり、小学校は全体の4割程であった。「作成や活用をしたことがある」と「名称を聞いたことはある」との回答を合わせると、保育所・幼稚園等、小学校ともにそれぞれ90%を超えており、認知度は高いと言える。

表2 「10の姿共有シート」の使用状況 設問項目①

保育所・幼稚園等 29園・所	ある	ない
①シートの作成や活用をしたことがある	31.0%	69.0%
②名称を聞いたことはあるが、シートの作成や活用をしたことはない	62.1%	
③名称を聞いたことも、シートの作成や活用をしたこともない	6.9%	



小学校 124校	ある	ない
①シートの作成や活用をしたことがある	39.5%	60.5%

②名称を聞いたことはあるが、シートの作成や活用をしたことはない	56.5%
③名称を聞いたことも、シートの作成や活用をしたこともない	4.0%



イ 設問2

設問1で「シートの作成や活用をしたことがある」と回答した保育所・幼稚園等のうち88.9%は、シートを共有できる小学校が近くにあると回答している。そのうち1校と共有している園・所は62.5%で、2校が25.0%である。また、回答のあった全ての小学校は、シートを共有できる園・所が近くにあると回答している。そのうち、71.7%は一つの園・所のみと共有している。どちらも1校、1園・所の共有が最も多いことから、学校数や園・所数が少ないと共有しやすいと考える。

表3 保育所・幼稚園等のシートの共有状況

	割合
ある	88.9%
ない	11.1%

表4 小学校のシートの共有状況

	割合
ある	100%
ない	0.0%

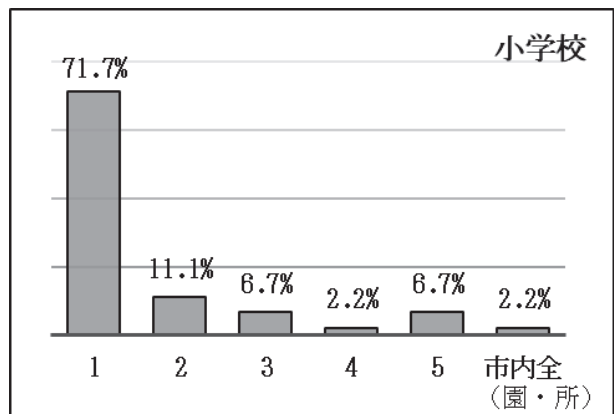
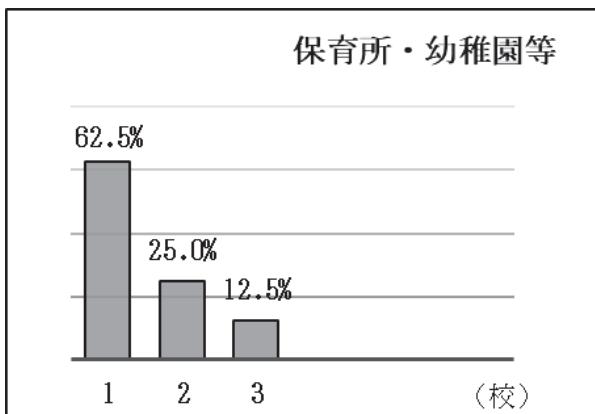


図1 「10の姿共有シート」を共有できる学校数 設問項目③

図2 「10の姿共有シート」を共有できる園・所数 設問項目③

ウ 設問3

「10の姿共有シート」の作成時期としては、保育所・幼稚園等は1～3月が45%であり、小学校も1～3月が57%であった。シートの作成時期は3学期が一番多いことが分かった。

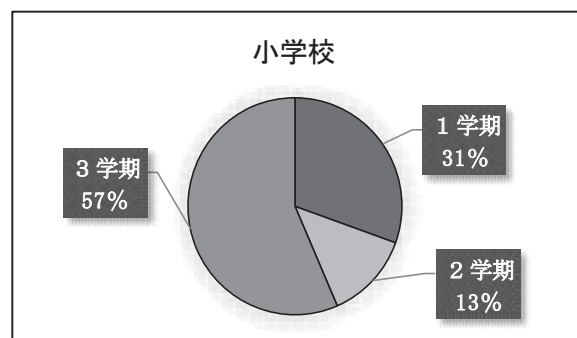
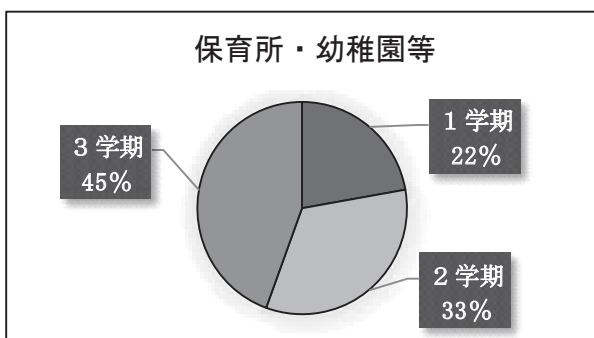


図3 「10の姿共有シート」の作成時期 設問項目③

エ 設問4

「10の姿共有シート」に記入している内容としては、回答した全ての保育所・幼稚園等が「現在の子どもの姿」を挙げていた。2番目は「保育者が大切にしてきたこと」で88.9%、3番目は「育てほしい子どもの姿」で66.7%であった。また、「その他」の記述はなかった。記入内容は「実践プラン」の様式例と同じであることが分かった。

小学校の回答では、最も多かったのは「育てほしい子どもの姿」で91.5%、2番目は「現在の子どもの姿」で85.1%、3番目は「小学校教員が大切にすること」で83.0%、4番目は「その他」で10.6%であった。「その他」の記述は、エピソード事例を記述して具体的な内容を示していたり、保護者が大切にしてきたことについて記述したりする学校があることも分かった。小学校も、保育所・幼稚園等と同じく「実践プラン」の様式例と同様の内容が多かった。

表5 「10の姿共有シート」に記入していることの割合 設問項目⁴ (複数選択可)

保育所・幼稚園等	割合	小学校	割合
①現在の子どもの姿	100%	①現在の子どもの姿	85.1%
②育てほしい子どもの姿	66.7%	②育てほしい子どもの姿	91.5%
③保育者が大切にしてきたこと	88.9%	③小学校教員が大切にすること	83.0%
④その他	0.0%	④その他	10.6%

オ 設問5

「10の姿共有シート」の活用方法と活用時期は、保育所・幼稚園等は「就学前の引継ぎの資料」「5歳児後半の年間指導計画」が多かった。そのうち、「就学前の引継ぎの資料」と回答した園・所では、作成時期として7園・所のうち6園・所が1～3月を挙げている。また、「5歳児後半の年間指導計画」でも5園・所のうち2園・所が1～3月を挙げている。

小学校の活用方法として多いのは、「就学前の引継ぎの資料」「スタートカリキュラムの改善」である。そのうち、「就学前の引継ぎの資料」と回答した学校では、作成時期として90.3%が1～3月を挙げている。また、「スタートカリキュラムの改善」でも71.9%が1～3月を挙げている。

このことから、「10の姿共有シート」の作成時期は、保育所・幼稚園等、小学校ともに3学期が多く、活用方法として最も多いのが「就学前の引継ぎの資料」であることが分かった。2番目に多い活用方法は、保育所・幼稚園等は「5歳児後半の年間指導計画の改善」であり、小学校は「スタートカリキュラムの改善」であることから、次年度に向けた取組の改善のための活用も多いことが分かった。

表6 保育所・幼稚園等の「10の姿共有シート」の活用方法と活用時期 設問項目⁵ (複数選択可)

活用方法	割合	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	秋
①就学前の引継ぎの資料	87.5%	0%	0%	0%	85.7%	14.3%
②保幼小合同研修会	37.5%	0%	100%	0%	0%	0%
③子ども同士の交流活動	12.5%	100%	0%	0%	0%	0%
④授業または保育参観等に基づく協議	25.0%	0%	50.0%	50.0%	0%	0%
⑤5歳児後半の年間指導計画の改善	62.5%	20.0%	40.0%	0%	40.0%	0%

表7 小学校の「10の姿共有シート」の活用方法と活用時期 設問項目5 (複数選択可)

活用方法	割合	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	通年	未記入
①就学前の引継ぎの資料	61.2%	3.2%	3.2%	3.2%	90.3%	0%	11.8%
②保幼小合同研修会	46.9%	28.6%	32.1%	3.6%	32.1%	3.6%	4.2%
③子ども同士の交流活動	20.4%	27.3%	0%	9.1%	45.5%	18.2%	0%
④授業または保育参観等に基づく協議	14.3%	28.6%	14.3%	42.9%	0%	14.3%	12.5%
⑤スタートカリキュラムの改善	61.2%	18.8%	9.4%	0%	71.9%	0%	9.1%

カ 設問6

「10の姿共有シート」の使いやすさについては、保育所・幼稚園等は「満足」の回答がなく、「やや満足」が50.0%、「やや不満」が12.5%であり、「不満」と回答した園・所はなかった。「どちらでもない」が37.5%で、全体的に肯定的回答の割合が高いことが分かった。

小学校は、「満足」が28.6%、「やや満足」が61.2%、「やや不満」が2.0%であり、「不満」と回答した学校はなかった。「どちらでもない」が8.2%で、保育所・幼稚園等と同じく、全体的に肯定的回答の割合が高いことが分かった。

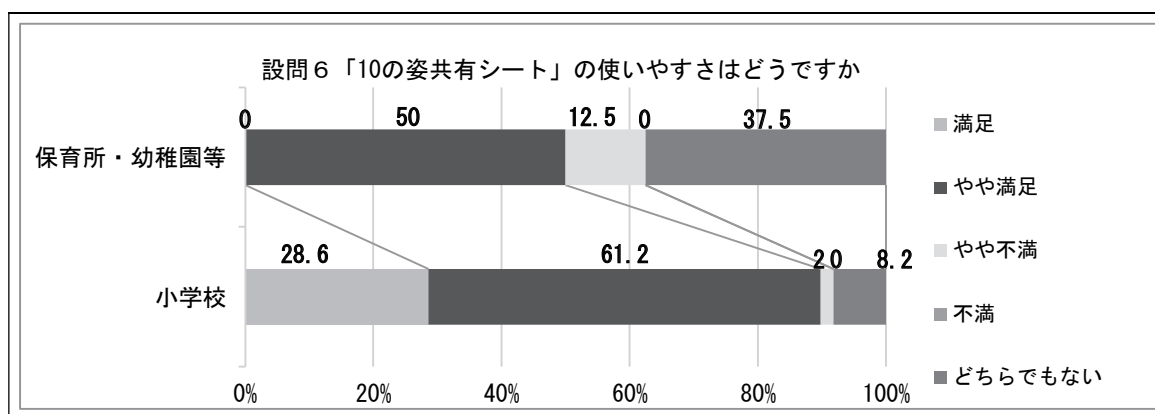


図4 「10の姿共有シート」の使いやすさの回答の比較 設問項目6

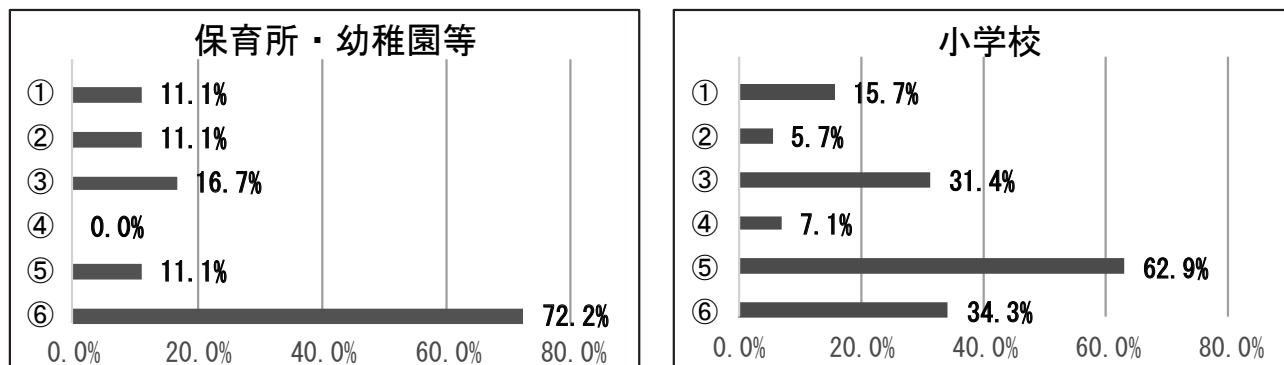
キ 設問7

設問1で「名称を聞いたことはあるが、シートの作成や活用をしたことはない」と回答した保育所・幼稚園等の理由としては、「行事等で忙しく時間がない」が16.7%で1番多かった。2番目は、「作成・活用の仕方が分からない」「必要性を感じていない」「他に共有する資料がある」で11.1%であった。また、「シートを共有できる小学校が近くにない」という回答はなかった。「その他」は72.2%で、記述内容としては、「『10の姿』は平均的な姿であるので、それよりも実際の色々な子どもの姿を共有したいから。」「5歳児後半の姿だけでなく、子どもの発達が違うことを共有したいから。」「市としては作成していると思うが、全体で共有できていない状況があるため、見たことがなく、自身も意識が薄いと思う。年長児担任でなければ必要性を感じていない職員は多いと思う。」等の記述が見られた。

「名称を聞いたことはあるが、シートの作成や活用をしたことはない」と回答した小学校の理由としては、最も多かったのは「他に共有する資料がある」で62.9%であった。2番目は「行事等で忙しく時間がない」で31.4%、3番目は「作成・活用の仕方が分からない」で15.7%、4番目は「シートを共有する保育所・幼稚園等が近くにない」で7.1%、5番目は「必要性を感じていない」で5.7%であった。「その他」は34.3%で、記述内容としては、「小学校、保育所・幼稚園ともに少人数であるため、シートを活用しなくても必要な情報は十分に交換し合え、現状でも引継ぎが十分に図れているから。」「保育所・幼稚園等と合同でシートの作成ができていない状

況や、学校全体で取り組もうという雰囲気になっていない状況があるため。」「市町村独自のシートを参考にしている。」「要録や引継ぎシートを活用している。」等の記述が見られた。

小学校では、シートを作成・活用していない最も多い理由が、「他に共有する資料がある」ということから、「10の姿共有シート」を引継ぎシートや要録等と同じく、個人を見取るものとして捉えているのではないかと推察される。



①作成・活用の仕方が分からない ②必要性を感じていない ③行事等で忙しく時間がない
④シートを共有する保育所・幼稚園等（小学校）が近くにない ⑤他に共有する資料がある ⑥その他

図5 共有シートを作成・活用していない理由の割合 設問項目7

ク 設問8

『10の姿共有シート』を改訂するとすれば、どのように直せばよいと思うか」という設問に対して、小学校では、『10の姿』が1枚で分かるようにしてほしい。』という意見が多かった。一方、保育所・幼稚園等は、特に意見はなかった。

ケ 設問9

「10の姿共有シート」の使い方について回答があったアイデアとしては、『10の姿』で目指す子どもの姿の優先順位やテーマでいくつか絞って、共有シートを作成したり、合同研修会で活用したりする。』「保育所・幼稚園等と小学校の縦のつながりと同じくらい、保育所・幼稚園等と小学校において、保育者・1年担任だけでなく全職員で子どもの姿を共有し、横のつながりも意識していく。」等の意見が見られた。

コ 設問10

『10の姿共有シート』の趣旨を踏まえて、今後活用してみようと思うか」という設問に対して、「思う」と回答した保育所・幼稚園等は全体で87.5%であった。理由としては、「子どもの姿が共有され、学校生活がスムーズに送れるならば活用したい。」「保育の内容に関わることを改めて保育者が意識できるため。」「園の向上のみならず、一人一人の職員の保育に向けた心構えが変わる気がするから。」等、保育者としての力量や指導力の向上を期待する記述が見られた。また、子どもの実態や発達だけでなく、お互いの教育や子どもの見方に違いがあることに戸惑いを感じていることがうかがえる記述も見られた。「10の姿共有シート」が幼児期の教育と小学校教育との円滑な接続を図るために、保育者と小学校教員が互いを理解し合うことに役立つシートになることも望まれていることが分かった。

『10の姿共有シート』の趣旨を踏まえて、今後活用してみようと思うか」という設問に対して、「思う」と回答した小学校は全体で86.7%であった。理由としては、「入学した時に、スムーズに学校生活に馴染み、スタートカリキュラムから学習に移行できるから。」「『10の姿』の重点を共有し取り組むことによって、複数園からの新入生に対して、幼児期の学びと育ちを基礎として、活動や体験を考えたり支援・指導したりできるから。」「入学までに身に付いた力をつなげ、小1ギャップ等が少しでもなくなるように参考にしたいから。」等、シートの活用によって接続

期カリキュラムの充実につなげることを期待する記述が見られた。

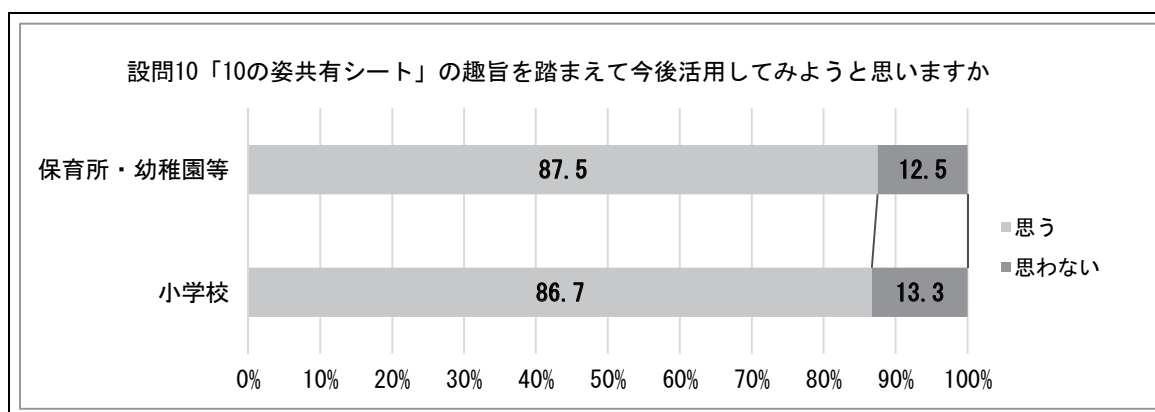


図6 「10の姿共有シート」を今後活用してみようと思う回答の比較 設問項目 10

(2) アンケート結果のまとめ

アンケートの分析・考察の結果、「10の姿共有シート」のよりよい活用を実現する手立てを以下の3点に整理した。

ア 保育所・幼稚園等と小学校がシートを共有する対象を限定して始めること

シートを作成・活用をしたことがある保育所・幼稚園等と小学校は、「10の姿共有シート」を共有できる所が近くにあると回答しており、うち半数以上が一つの小学校または保育所・幼稚園等と限定して交流していることが分かった。この結果から、共有する対象を限定した方が作成や活用に結び付きやすいと考えられる。1園・所と1校との交流は、園・所で「できていること」と小学校で「できるようになったこと」を共通の視点で確認しながら、保育による育ちを小学校でゼロに戻さない一貫性をもった教育を実現することにつながると考える。

イ 保育所・幼稚園等と小学校で共同してシートを作成する機会をもつこと

保育所・幼稚園等は、シートを作成している園・所の全てが「現在の子どもの姿」を記入していた。また、小学校で記入内容として最も多かったのが「育ってほしい子どもの姿」であった。作成の流れとしては、保育所・幼稚園等が「現在の子どもの姿」を記入し、小学校が「育ってほしい子どもの姿」を記入することになっていると思われる。一貫した指導や方向性の確認のためには、「育ってほしい子どもの姿」等について、保育者と小学校教員とが互いに意見を出し合いながらシートと一緒に作成することも、子どもの学びをつなぐだけでなく、教職員の交流や連携にもつながり、有効ではないかと考える。

ウ 目指す子どもの姿を絞って、多様な場面で活用すること

「実践プラン」の中に、「『10の姿』は個別に取り出されて指導されるものではない」とあり、「10の姿」は互いに関係し合いながら育っていくため、一つの姿についての話し合いは自然と他の姿にもつながっていくことが示されている。これからシートの作成・活用を始める保育所・幼稚園等や小学校は、1年間で共有する姿としては一つか二つを選択することで、目指す子どもの優先順位を決めることができると考える。

また、シートの作成・活用時期は3学期が多く、活用方法としては「就学前の引継ぎの資料」が最も多かったが、その他に、子ども同士の交流活動や授業参観等に基づく協議など、活用が可能な場面はさまざまあると考えられる。そのような場面では、子どもが身に付けた力や体験等を評価する視点を、シートの中から見いだすことができる。ただし、その際、保育所・幼稚園等が考える「10の姿」と小学校が考える「10の姿」の捉え方が一致していない項目があると思われるので、すり合わせが必要となる。

5 課題と今後の取組

研究における課題としては2点ある。

1点目は、アンケート調査の結果から得られた示唆について、実践や検証ができていないことである。所属校のある地域では、保育所から中学校までの一貫教育を目指しており、幼児期の教育と小学校・中学校の教育の円滑な接続を通して、15歳までに育てほしい子どもの姿の具体化を図り、子どもの自立や豊かな感性等を育むことを目指して取り組んでいる。地域の保育所と小学校としての結び付きは強いが、今後は、保育所と小学校で、共同してシートを作成する機会をもつことや、交流活動等の多様な場面でシートを活用することにも取り組み、その効果を検証していきたい。

2点目は、保幼小連携という縦のつながりの重要性を、小学校の全教員が意識して取り組むための体制づくりの方策については、明らかにできていないことである。先行研究で元木ら(2017)は、保幼小の円滑な接続において、学校全体で児童理解を行っていくことや校内で組織的な取組を進めていくことの重要性を述べている。また、山本ら(2019)も、保幼小接続は1年担任だけでなく学校として組織的に取り組み、共通理解を図っていく必要性を述べている。小学校へ入学した全ての子どもたちが、幼児期の遊びや生活を通じた育ちと学びを基礎としながら、安心感をもって新しい学校生活に円滑に移行し、主体的に自己を発揮したり、得意分野が生かされたりするような学校の組織的な取組の充実を図ることが重要である。このことについても、今後、研究を深めていきたい。

【参考・引用文献】

- 文部科学省(2017):小学校学習指導要領解説 総則編
文部科学省(2017):小学校学習指導要領解説 生活編
文部科学省(2017):幼稚園教育要領解説
内閣府・文部科学省・厚生労働省(2017):幼保連携型認定こども園教育・保育要領
厚生労働省(2017):保育所保育指針解説
国立教育政策研究所(2018):発達や学びをつなぐスタートカリキュラム～スタートカリキュラム導入・実践の手引き～
高知県教育委員会(2018):高知県保幼小接続期実践プラン
高知県教育委員会(2020):第3期高知県教育振興基本計画
田村学(2019):「深い学び」を実現するカリキュラム・マネジメント
津金美智子(2017):平成29年版新幼稚園教育要領ポイント総整理 幼稚園
無藤隆(2017):ここが変わった!3法令改訂(定)の要点とこれからの保育
久野弘幸(2017):平成29年版小学校 新学習指導要領ポイント総整理 生活
元木加奈子・難波江明美・岡林律子(2018):児童の保育所・幼稚園等の経験を生かした小学校教育の指導の在り方についての研究—幼児教育の特性を生かした学びの連続性がある指導の工夫—、平成29年度研究紀要、高知県教育センター、pp2-13
山崎理恵・難波江明美・岡林律子(2019):幼児期の特性を生かした接続期教育の在り方についての研究—幼児期に培った「主体的な学びの姿」を小学校教育で発揮できるための学習環境の工夫—、平成30年度研究紀要、高知県教育センター、pp2-17
山本なるみ・押川朝子・難波江明美(2020):幼児期の教育を踏まえた小学校教育の在り方についての研究—幼児期の「協同性」の姿を、小学校教育の「協働性」につなげる支援の工夫—、令和元年度研究紀要、高知県教育センター、pp2-14

高等学校における多様な進路希望の実現に関する研究

－「数学化」に焦点を当てた分析及び指導の在り方に関する一考察－

高知県立高知工業高等学校 教諭 金岡 展弘
 高知県教育センター 指導主事 山本 周史
 高知県教育委員会事務局高等学校課 指導主事 川久保 広臣

本研究は、「算数・数学の問題発見・解決の過程」の中の「日常生活や社会の事象の数学化」に焦点を当て、調査問題に対して生徒が行った「現実の世界の数学化」を「視覚的手段」と「数学的手段」の二つの軸で分類することによって、生徒のもつ「現実の世界の数学化」の課題の傾向を見だし、授業における教師の指導の在り方について考察することを目的としている。2回の調査問題を実施し、分類・分析を行った結果、図を描くことを生徒に意識づけすることや、与えられた条件を全て満たした図になっているかどうかを生徒に吟味させること、抽象的な文字を使って表現することのよさとその有効性を伝えることが、教師の指導の在り方として重要であることが示唆された。

<キーワード> 日常生活や社会の事象の数学化、視覚的手段、数学的手段、抽象化

1 研究目的

(1) 高知県の現状

高知県教育委員会事務局高等学校課は学力向上推進事業の一環として、県立高等学校全日制及び多部制単位制（昼間部）の生徒を対象に、文部科学省より「高校生のための学びの基礎診断」の認定を受けた、ベネッセコーポレーションの3種類の学力定着把握検査を実施している。県立高等学校全日制と多部制単位制（昼間部）のうち、1校は「総合学力テスト」、6校は「スタディーサポート」、29校（分校2校を含む）は「基礎力診断テスト」を受検している（1校は学科により異なる検査を受検しているため、重複してカウントしている）。基礎力診断テストは、基礎学力の知識・技能を測定するマーク式問題と、思考力・判断力・表現力を測定する記述式問題の二つによって構成されたテストである。記述式問題では、日常の中で起こる事象から必要な情報を読み取って思考し、結論だけでなく考え方を言葉や数式によって説明することも求めている。ベネッセコーポレーションの定める学力指標により、マーク式問題の結果は教科別及び三教科総合で学習到達ゾーン（以下、「GTZ」という）によって、記述式問題の結果は教科ごとにランクによって、それぞれ評価される。マーク式問題によるGTZと各進路における目安を表1に、数学記述式問題のランクを表2に示す。記述式問題のランクは、各教科のGTZと対応するように設定されていて、記述式問題のランクは、GTZと一致すること、もしくは上回ることが望ましいとされている。

表1 マーク式問題によるGTZと各進路における目安（ベネッセ）

GTZ		進学の見込み	就職の見込み
Aゾーン	A2	4年制大学一般入試で合格がめざせる。	公務員試験（高卒程度）で合格がめざせる。学力を重視する企業や競争率の高い企業への合格がめざせる。
	A3		
Bゾーン	B1		
	B2		
	B3		
Cゾーン	C1	4年制大学推薦入試で合格がめざせる。	一般的な入社試験（筆記）で合格がめざせる。資格取得に合格するための基礎学力が身についている。
	C2		
	C3		
Dゾーン	D1	短期大学・専門学校の合格がめざせる。	就職後に仕事に取り組む上で最低限の学力が身についている。
	D2		
	D3	希望が実現できなかつたり、進学後に授業についていけなかつたりする可能性が高い。	希望が実現できなかつたり、就職後に仕事についていけなかつたりする可能性が高い。

表2 数学記述式問題のランク（ベネッセ）

ランク	ランク定義
A	与えられた文章やグラフ、表などから適切に情報を抽出し、問題に対する結論と理由を、数学的表現を用いて説明することができる。
B	与えられた情報をもとに、数式を用いて問題に対する自分の考えを述べることができる。
C	与えられた情報をもとに数学的性質を見出し、問題を定理や公式、計算などを用いて解決することができる。
D1-D2	数学の基本的な問題を、定理や公式、計算などを用いて解決することができる。
D3	数学の基本的な問題を解決することに課題がある。まずは公式や計算法則を理解し、教科書の例題を解けるようにしたい。

第2期高知県教育振興基本計画（第3次改訂版）では、知の分野の目標として、基礎力診断テストを受検する29校全体において、3教科総合のGTZがD3の生徒の割合を、高校3年生4月段階で15%以下にすることを掲げていた。令和2年度の高校3年生に占めるD3層の割合は、高校2年生9月段階では15.9%であったのに対し、高校3年生6月段階（令和2年度に限り4月実施予定のテストを6月に実施）では23.5%であり、7.6ポイント増え、目標値を8.5ポイント上回っている。D3層の割合を教科別に見ると、国語は2年生9月の7.3%に対して3年生6月では9.5%で2.2ポイントの増加、数学は2年生9月の8.8%に対して3年生6月では23.1%で14.3ポイントの増加、英語は2年生9月の13.7%に対して3年生6月では11.3%で2.4ポイントの減少であり、D3層の割合が15%を超えているのは数学だけであった。

表3は、令和2年6月に基礎力診断テストを受検した高知県の高校2年生の数学におけるGTZ、ランクの割合を表したものであり、表4は同じく高校3年生のGTZ、ランクの割合を表したものである。記述式問題の評価においてDランクとされた生徒の割合が、高校2年生では50%を超え、高校3年生では約40%という結果であった。また、高校2年生で記述式問題のランクがGTZを上回った生徒は21.4%、GTZと同じだった生徒は45.9%、GTZを下回った生徒は32.7%であった。高校3年生では記述式問題のランクがGTZを上回った生徒は42.6%、GTZと同じだった生徒は34.2%、GTZを下回った生徒は23.2%であった。

表3 数学におけるGTZとランクの割合（高校2年生）

マーク式問題		記述式問題		
学習到達ゾーン	割合	割合	ランク	
Aゾーン	A2 A3	2.9%	6.3%	A
Bゾーン	B1 B2 B3	18.4%	9.0%	B
Cゾーン	C1 C2 C3	33.9%	31.8%	C
Dゾーン	D1 D2	34.9%	40.4%	D1-D2
	D3	9.9%	12.5%	D3

表4 数学におけるGTZとランクの割合（高校3年生）

マーク式問題		記述式問題		
学習到達ゾーン	割合	割合	ランク	
Aゾーン	A2 A3	2.4%	10.4%	A
Bゾーン	B1 B2 B3	16.2%	13.9%	B
Cゾーン	C1 C2 C3	31.8%	35.6%	C
Dゾーン	D1 D2	26.5%	26.9%	D1-D2
	D3	23.1%	13.2%	D3

これらのことから、高知県の目標を達成するうえで、2年次から3年次に進級する際の数学におけるGTZの下降者の増加と、記述式問題に対する弱さが大きな課題となっていることが分かる。D3層の生徒は進学や就職試験で苦戦すること、進学・就職しても、学業や業務に支障をきたす可能性が高いということを考えると、生徒の進路希望の実現のためには、数学においてD3層の生徒を減少させることが非常に重要である。

(2) 数学的活動における数学化

高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説数学編（以下、「解説」という）において、学習者に求められる数学的活動は、「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること」とされている。これは、「算数・数学の問題発見・解決の過程」として図 1 のように示されている。

解説によれば、「現実世界の事象を考察する際に、目的に応じて必要な観点を持ち、その観点から事象を理想化したり抽象化したりして、事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して数学の舞台にのせて考察しようとする」と重要であるとされ、この現実の世界と数学の世界をつなぐ過程は、図 1 において「日常生活や社会の事象の数学化」（A1）として示されている。

「報告 大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準数理科学分野」（日本学術会議、2013）（以下、「報告」という）では、数理科学を使って現実世界の問題を解くために最初に行うのは、「与えられた問題を分析し、複雑な現象において何が必要かを考え、不必要な物を切り捨てた数理科学的に取り扱えるモデルを作り、問題を定式化し、与えられた条件などを明確にした上で、問題解決のための方針を立てる」ことであり、「このためには、問題を解くために必要な構造を見抜くことが必要となり、対象が持つ様々な性質のうちの非本質的部分を捨象し、本質的部分を単純化・抽象化することが必要になる」としている。「問題を解くために必要な構造を見抜くこと」は、図 1 の A1 における「現実世界の事象を考察する際に、目的に応じて必要な観点をもつこと」に当たる。また、「対象が持つ様々な性質のうちの非本質的部分を捨象し、本質的部分を単純化・抽象化すること」は、同じく A1 における「その観点から事象を理想化したり抽象化したりすること」に当たる。

GTZ の上昇を促す要因として、西村ら（2018）は、「日々の授業の中で学習の有用性をもたせること」を挙げている。また、中越ら（2019）は、生徒の「学びに向かう力・人間性等」の育成を目指した授業改善のための視点の一つとして、『現実の世界』と『数学の世界』の往還を挙げている。そこで、本研究では、「算数・数学の問題発見・解決の過程」の中の「日常生活や社会の事象の数学化」（以下、「現実の世界の数学化」という）を、報告で示された「問題を解くために必要な構造を見抜くこと」及び「対象が持つ様々な性質のうちの非本質的部分を捨象し、本質的部分を単純化・抽象化すること」と定義し、そこに焦点を当てることとした。そして、生徒がこの過程を遂行するうえでの課題を明らかにし、授業における教師の指導の在り方についての示唆を得ることを目的としている。小学 1 年生から 12 年間にわたって算数・数学教育を受けてきた高校 3 年生が行う「現実の世界の数学化」の過程を、調査問題の解答内容から読み取り、それを分類することによって、生徒の「現実の世界の数学化」における課題を見だし、必要な教師の指導の在り方を考察することが可能になるのではないかと考えた。

2 研究仮説

高等学校数学において、生徒が行う「現実の世界の数学化」を分類表を使って分類することによって、生徒のもつ「現実の世界の数学化」の課題の傾向を見だし、授業における教師の指導の在り方についての示唆を得ることができるだろう。

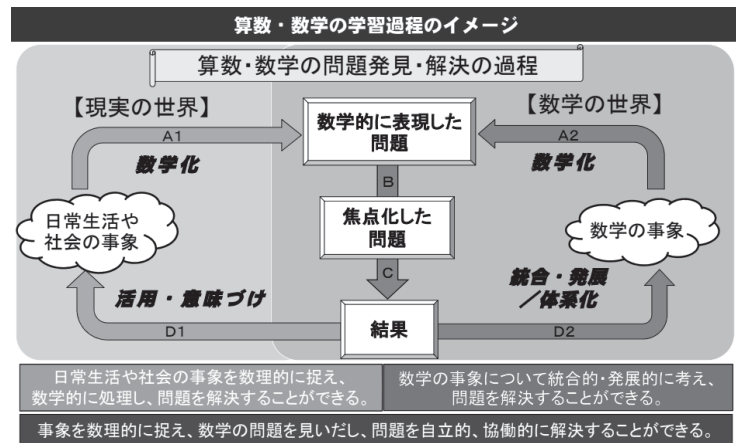


図 1 算数・数学の問題発見・解決の過程

3 研究方法

二つの調査問題を作成し、高校生の「現実の世界の数学化」の力を測る。生徒の行う「現実の世界の数学化」の過程は、三輪（1983）によって提示された、図やことばなどによる「視覚的手段」と数や式などによる「数学的手段」の二つの軸で分類する。「視覚的手段」は、「現実の世界の数学化」の定義における「対象が持つ様々な性質のうちの非本質的部分を捨象し、本質的な部分を単純化・抽象化すること」に、「数学的手段」は、「現実の世界の数学化」の定義における「問題を解くために必要な構造を見抜くこと」にそれぞれ対応するものと考え、そこに評価の観点を置くこととする。

(1) 調査問題

調査問題の対象は高校3年生とした。2回の調査問題の内容は、必修科目である数学Ⅰの二次関数の分野で学習済みの二次関数の最大値を求めるものとした。

調査問題における課題の提示は、現実の事象により近づけるため、問題文による説明と状況を示す写真の提示によって行う。問題文には課題の解決には関係のない情報も含まれており、生徒はそれらを吟味し、問題を解決するうえで必要かどうかを判断しなければならない。また、問題を解くために設定された従来の数学の問題文と同様の表現にならないように、できる限り数学用語の使用を避け、日常的によく用いられる言葉を選んでいる。調査問題の作成にあたっては、研究者らに加えて、数学を専門としない指導主事からの意見も取り入れた。解答用紙は、生徒の考えた内容をできるだけ見取るために、一度書き込んだ内容は間違っただけでも消しゴムで消さずに、——や×などの印を使って訂正するように指示をした。また、解答の正誤を判定するために、考え方を記入する欄とは別に解答を記入する欄を設けた。さらに、問題を解いた後に生徒が感想を記入する欄も設けた。

ア 1回目の調査問題

問題

河川公園の中に、子供が小動物と触れ合える「どうぶつ広場」をつくることになりました。「どうぶつ広場」をつくる予定の場所は、川に面した、南北12m、東西80mの広い草地です。「どうぶつ広場」では、動物が逃げ出さないように、高さ65cm、長さ10mの金網を使って、3か所を直角に曲げ、隙間ができないようにして、囲いをつくりたいと思っています。動物を入れる囲いは、できるだけ広くつくりたいと思っています。このとき、動物を入れる囲いは、どのような大きさになりますか。

公園や使用する金網、支柱、金網の曲げ方を写真で提示する。公園の写真では方位を併せて示すことによって、南北12m、東西80mの広い草地を想像できるようにする。金網の写真では高さ65cm、長さ10mのイメージをつかませるとともに、実際に金網を直角に曲げた写真も示す。これらの写真は拡大して黒板に掲示する。

この問題における「視覚的手段」の中心的内容は、生徒が問題文と写真から草地の中につくられた囲いの様子をイメージし、「周囲が全て長さ10mの金網で囲われた長方形の囲い」であることに気付くことである。また、「数学的手段」の中心的内容は、生徒が「面積（または体積）がより大きな囲いのつくり方を見つける問題」と見抜くことである。

イ 2回目の調査問題

問題

家の西側のフェンスに接するようにして、長方形の畑を作ることになりました。西側のフェンスは高さ1m30cm、長さ12mで、家とフェンスの間は4mあいています。また、西側のフェンスの北端の隅と南端の隅には直径1mの丸い花壇があるため、畑はその花壇を避けて作らなければなりません。畑は、動物が入らないように、高さ1m、長さ12mの金網で囲います。この金網を使ってできるだけ広い畑を作ろうとすると、畑の大きさはどのようになりますか。

家とフェンスの間、花壇、使用する金網と支柱を写真で提示する。家とフェンスの間、花壇の

写真を示すことによって、畑を作る場所を想像できるようにする。金網の写真では高さ1m、長さ12mのイメージをつかませる。1回目の調査と同様に、これらの写真も拡大して黒板に掲示する。

この問題における「視覚的手段」の中心的な内容は、生徒が問題文と写真から家やフェンス、花壇、畑の位置関係をイメージし、「西側のフェンスを1辺とし、残りの3辺を長さ12mの金網で囲われた長方形の囲い」であることに気付くことである。また、「数学的手段」の中心的な内容は、生徒が「面積（または体積）がより大きな囲いのつくり方を見つける問題」と見抜くことである。

(2) 解答の模範例

平成29年に告示された小学校学習指導要領解説算数編では、「関数の考え」は「事象の変化を捉えて問題解決に生かす資質・能力の中核となる」とし、平成29年に告示された中学校学習指導要領では、中学校数学科の内容の骨子の中の「関数」において、「関数は、動的な対象を考察する際に用いられる抽象的な概念であり、数学の世界はもとより、現実の世界の事象における伴って変わる二つの数量の関係を捉える場面においても有効に機能する」と述べている。これらのことを踏まえて、2回の調査問題の解法の模範例の検討を行った。調査対象となる高校3年生は、小学校では「関数の考え」を、中学校では「関数」を学習しており、高等学校においては、数学Iの二次関数の分野で、二次関数の値の変化やグラフの特徴を理解し、最大値や最小値を求める知識や技能を有していると考えられる。数学担当の指導主事や教諭が作成した解法も参考にし、解答の模範例を「与えられた条件を図などに表現することで整理し、変化する二つの数量の関係の中で最大値を求める問題であることを見抜いて、動的な対象の考察において有効な関数を用いること」とした。

(3) 分類表

「視覚的手段」の評価は、対象の本質的な部分を単純化・抽象化できているかどうかという観点で行うこととし、その分類基準について検討した。

片桐（2014）によると、「単純化の考え方」の一つに、「条件のいくつかを簡単なものに置き直して考えようとする考え方」があるという。同じく片桐は「抽象化の考え方」とは、「いくつかのものに共通な性質を引き出そうとする考え方が抽象化の考え方で、それと表裏の関係にあるものに捨象しようとする考え方がある。また、具体化の考え方をするのも、結局は事柄を抽象しようとするためであるから、第二のものとして、これを抽象化の考え方に含めていくのがよい。いろいろな条件が一定であるような理想的な状態を考える。または、条件や性質が数学的な定義や原理・法則の条件を満たしているような理想的な場合を考えることによって、事態が明確になることが多いが、このような理想的な状態を考えようとするのを理想化の考え方という。これを抽象化の考え方の第三のものとする。第四に、条件を明確にしようとする考え方が抽象にとって必要である。」としている。

これを参考にして、単純化は、図を描いて表現することと捉え、「視覚的手段」の第一の段階とした。次に、抽象化は、問題文にある条件を明確にしようとする「条件の明確化の考え方」、そこに具体的な数の組み合わせを加えて表現する「具体化の考え方」、抽象化された文字や式、言葉を加えて表現する「抽象化の考え方」の順に進むと考えた。そして、具体的な数の組み合わせまたは抽象化された文字や式、言葉が条件を満たすか否かを加えて、X0～X5の6段階に分類した（表5）。

なお、今回作成した調査問題では、対象が持つ様々な性質のうちの非本質的部分を捨象することに関しては、生徒が囲いの大きさを面積と捉えるか、体積と捉えるかで金網の高さを捨象できるかどうか違ってくることや、囲いの大きさを面積と考え金網の高さを描いていた場合でも、図を描いた後に高さを捨象して面積を求めることができているならば、捨象に関する気付きが早いか遅いかだけの問題で優位性があるとはいえないことから、分類基準には含めないこととした。これ以降、生徒が囲いを平面的に捉えた面積だけでなく、立体的に捉えて体積を求めている場合にも、同じく「面積」と表記することとする。

表5 「視覚的手段」分類表

段階	分類基準
X5	与えられた条件が全て正しく明確化された図に、条件を満たす抽象化された文字や式、言葉を加えて表現している。
X4	与えられた条件が全て正しく明確化された図に、条件を満たす具体的な数の組み合わせを加えて表現している。
X3	与えられた条件が全て正しく明確化された図に、抽象化された文字や式、言葉を加えて表現しているが、そこに誤りがある。
X2	与えられた条件が全て正しく明確化された図に、具体的な数の組み合わせを加えて表現しているが、そこに誤りがある。
X1	対象の本質的な部分を単純化して図で表現しているが、与えられた条件が全て正しく明確化された図になっていない。
X0	対象の本質的な部分を単純化して図で表現していない。

次に、「数学的手段」の評価は、問題を解くために必要な構造を見抜くことができるかどうかという観点で行うこととし、その分類基準について検討した。この調査問題では、問題を解くために必要な構造は、面積がより大きな囲いのつくり方を見つけることであるから、面積をどのように比較・検討しているかということに基づいてY1～Y5の5段階に分類した(表6)。問題を解く構造を見抜けず「面積を求めていない段階」をY1、「具体的な数値で面積を計算しているものの、それが最大であることの根拠を示していない段階」をY2、「より面積が大きい囲いのつくり方を探そう」として、具体的な数値で面積を何通りか計算している段階」をY3、「辺の長さや面積に着目して、両者の関係を考察するうえで有効な関数の式で表現しているが、そこに誤りを含む段階」をY4、「辺の長さや面積に着目して、関数の式で正しく表現している段階」をY5としている。

表6 「数学的手段」分類表

段階	分類基準
Y5	辺の長さや面積の関係に着目し、二次関数として正しく表現している。
Y4	辺の長さや面積の関係に着目し、二次関数として表現しているが、誤りがある。
Y3	二通り以上の具体的な数値で面積を計算している。
Y2	一通りの具体的な数値で面積を計算している。
Y1	面積を計算していない。

(4) 調査の実施・分析・考察

ア 調査問題の実施

調査時期：令和2年11月～12月

調査対象：高知県立A高等学校 第3学年 260名

調査方法：・調査問題(2回)の実施(11月6日～11月19日)

・インタビュー調査の実施(12月15日～12月18日)

イ 調査結果の分析・考察

分析方法：二つの軸「視覚的手段」と「数学的手段」による分類及びそれらの相関による分析と、「視覚的手段」におけるX1の図の分析、インタビュー調査の分析

4 結果と考察

(1) 二つの軸による分類の分析

1回目、2回目の調査問題の二つの軸による分類結果は、それぞれ表7と表8のようになった。なお、調査人数は、それぞれ欠席者を除いた258名、253名であった。

表7 1回目の調査結果

視覚的手段	人数 (人)	割合 (%)	正答 (人)	正答率* (%)
X5	3	1.2	3	100.0
X4	81	31.4	41	50.6
X3	1	0.4	0	0.0
X2	3	1.2	0	0.0
X1	115	44.5	0	0.0
X0	55	21.3	6	10.9
数学的手段	人数 (人)	割合 (%)	正答 (人)	正答率* (%)
Y5	1	0.4	1	100.0
Y4	0	0.0		
Y3	20	7.7	9	45.0
Y2	83	32.2	31	37.3
Y1	154	59.7	9	5.8

表8 2回目の調査結果

視覚的手段	人数 (人)	割合 (%)	正答 (人)	正答率* (%)
X5	1	0.4	1	100.0
X4	59	23.3	30	50.8
X3	0	0.0		
X2	1	0.4	0	0.0
X1	159	62.9	1	0.6
X0	33	13.0	1	3.0
数学的手段	人数 (人)	割合 (%)	正答 (人)	正答率* (%)
Y5	0	0.0		
Y4	2	0.8	0	0.0
Y3	62	24.5	18	29.0
Y2	110	43.5	11	10.0
Y1	79	31.2	4	5.1

*各軸における、それぞれの段階の人数を母数としたときの割合

表7、表8によれば、X5（与えられた条件が全て正しく明確化された図に、条件を満たす抽象化された文字や式、言葉を加えて表現している）の段階の生徒の方が、X4（与えられた条件が正しく明確化された図に、条件を満たす具体的な数の組み合わせを加えて表現している）の段階の生徒より正答率が高いことが分かる。また、面積がより大きい囲いを見つける手段として、面積を二次関数で表現したY4、Y5の段階の生徒は極めて少ないことや、Y1（面積を計算していない）、Y2（一通りの具体的な数値で面積を計算している）、Y3（二通り以上の具体的な数値で面積を計算している）の段階において、高い段階にある層ほど、正答率が高くなっていることも分かる。

(2) 相関による分析

1回目と2回目における「視覚的手段」と「数学的手段」の相関をみるため、各領域の人数とその領域内での正答者率を示したものが表9、表10である。該当者がいない領域は空欄にしている。

表9 1回目の調査結果
「視覚的手段」と「数学的手段」の相関
各領域の人数と領域内での正答者率

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
X5		2 100.0%			1 100.0%
X4	27 29.6%	43 58.1%	11 72.7%		
X3	1 0.0%				
X2	3 0.0%				
X1	80 0.0%	28 0.0%	7 0.0%		
X0	43 2.3%	10 40.0%	2 50.0%		

表10 2回目の調査結果
「視覚的手段」と「数学的手段」の相関
各領域の人数と領域内での正答者率

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
X5			1 100.0%		
X4	10 40.0%	27 37.0%	22 72.7%		
X3					
X2	1 0.0%				
X1	51 0.0%	70 1.4%	36 0.0%	2 0.0%	
X0	17 0.0%	13 0.0%	3 33.3%		

表9、表10によれば、X5（与えられた条件が全て正しく明確化された図に、条件を満たす抽象化された文字や式、言葉を加えて表現している）の段階の生徒は、1回目の調査と2回目の調査を併せて4名であった。そのうちの1名は、Y5（面積を二次関数として正しく表現している）の段階であり、模範例で示した問題解決に近い解答であった。一方で、図には文字等を用いて表現しているにも関わらず、Y2、Y3（具体的な数値で面積を計算している）の段階の生徒もいたが、いずれの場合も解答は正解であった。

X4（与えられた条件が全て正しく明確化された図に、条件を満たす具体的な数の組み合わせを加えて表現している）の段階の生徒は、Y1（面積を計算していない）、Y2（一通りの具体的な数値で面積を計算している）、Y3（二通り以上の具体的な数値で面積を計算している）の領域に分散しており、1回目の調査と2回目の調査ともに、正答者率はY1、Y2、Y3の順に高くなっていることが分かる。Y1で正解した生徒は、面積を根拠とせず結論のみ記述していた生徒である。

X2、X3（与えられた条件が全て正しく明確化された図に、抽象化された文字や式、言葉、または具体的な数の組み合わせを加えて表現しているが、そこに誤りがある）の段階の生徒はごく少数で、全てY1（面積を計算していない）の段階にあり、正答者はいなかった。

X1（対象の本質的な部分を単純化して図で表現しているが、与えられた条件が全て正しく明確化された図になっていない）の段階の生徒は、Y1～Y4の領域に分散しており、ほぼ全ての解答が誤答であった。2回目の調査で唯一正解していた生徒は、フェンスと家の位置関係を描き誤っていたが、結果的に正しい解答となった生徒である。

X0（対象の本質的な部分を単純化して図で表現していない）の段階の生徒は、図を描こうとはしているが囲いの形を示すことができていない者や、図を使わずに問題文を言葉で整理している者、白紙の者が該当する。この段階の生徒は、Y1～Y3の領域に分散しており、1回目の調査ではそれぞれの領域に正解した生徒がいた。この中には、金網の長さを単純に四等分して解答した者や、面積が最大になる形が正方形であることを理解していた者、頭の中で図をイメージして正しく解答した者などがいると考えられる。正答者率はY1、Y2、Y3の順に高くなっている。

(3) 「視覚的手段」におけるX1の図の分析

X1に分類された答案は、図で表現するための条件の明確化において誤りがあるものである。どの条件を正しく認識できなかったかという点から、典型例を示してまとめたものが表11、表12である。与えられた条件と異なっている箇所を、網掛けで示している。

表11 1回目の調査問題でX1と分類された生徒が描いた図形の内容と典型例

条件 図形	金網を曲げた部位 の数	金網を曲げてつくった 部位の直角の数	隙間の 有無	図の典型例
A	2か所	0個 または 1個	ない	
B	3か所	3個	ある	B 1 B 2
C	4か所	3個	ない	

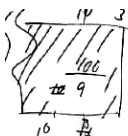
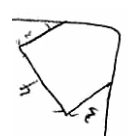

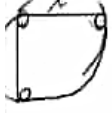

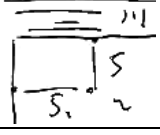
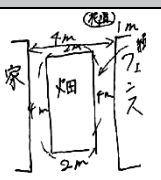
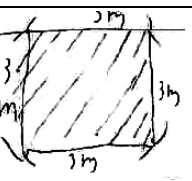
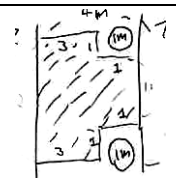
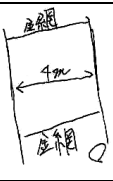
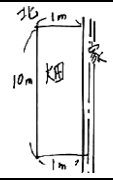
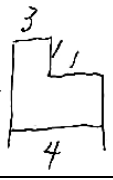
条件 図形	金網を曲げた部位 の数	金網を曲げてつくっ た部位の直角の数	隙間の有無	図の典型例
D	2か所	2個	ある	D 1  D 2 
E	様々	様々	ない	E 1  E 2  E 3 
F	1か所	1個	ある	
G	様々	様々	様々	X1 と分類される図を複数描いている

表 12 2 回目の調査問題で X1 と分類された生徒が描いた図形の内容と典型例

条件 図形	何と接しているか	畑が長方 形か	どのようにして花壇を 避けているか	金網を切っ ているか	図の典型例
H	なしまたは 不明	長方形	花壇の位置を想定して避 ける	切っていない	
I	フェンス	長方形	花壇の位置を想定して避 ける	切っていない	
J	フェンスと家	長方形 でない	花壇の面積もしくは、花 壇を囲う正方形を除く	切っている	
K	フェンスと家	長方形	フェンスの長さから二つ の花壇の直径を差し引く	切っている	
L	家	長方形	花壇の位置を想定して避 ける	切っていない	
M	フェンスと家 またはなし	長方形 でない	花壇を囲う正方形を除く	切っていない	

(4) インタビュー調査の分析

対象とした生徒P、生徒Q、生徒R、生徒S、生徒T、生徒U、生徒Vの「視覚的手段」及び「数学的手段」の二つの軸による分類と、解答の正誤状況を表13で示す。

表13 インタビュー対象者の分類結果及び、解答の正誤

	1回目			2回目		
	視覚的手段	数学的手段	解答の正誤	視覚的手段	数学的手段	解答の正誤
生徒P	X4	Y2	正解	X0	Y2	不正解
生徒Q	X0	Y1	不正解	X0	Y1	不正解
生徒R	X0	Y1	不正解	X0	Y2	不正解
生徒S	X0	Y2	不正解	X2	Y1	不正解
生徒T	X1	Y1	不正解	X4	Y3	不正解
生徒U	X1	Y1	不正解	X1	Y3	不正解
生徒V	X1	Y1	不正解	X1	Y1	不正解

ア 2回目の調査問題で「視覚的手段」の段階が顕著に下降した生徒P

生徒Pになぜ2回目の調査問題で図を描かなかったのかを尋ねたところ、「1回目の問題で図を通して考え、解き方について一定の確証を得たことで、2回目の問題も1回目と同じように解くことができると考えて、図を描く必要がないと判断した。」と答えた。なぜ同じように解くと考えたのかを尋ねたところ、「『囲う』という言葉があるから、1回目と同じだと思った。」と答えた。1回目の調査問題に解答した経験により、2回目の調査問題でも、「囲う」という言葉から周囲が全て金網で囲われた囲いを連想し、図を描くことを省略したことが分かる。

イ 1回目、2回目ともに図を描いていない生徒Q、生徒R

生徒Qは、図を描いていないが文章で説明しようとしていた。文章で表現していたことについて理由を尋ねると、「考えを整理したくて、文章を書いた。」と答えた。また、図を描かなかったことについて、「描くとしたら、下の方に描くから、文章を書き切ってから図を描く。」と答え、「これぐらいの状況であればイメージができる。図を描く必要はないと思った。」と答えた。生徒Qは、事象を図によって視覚的に理解するよりも、文章によって言語化して理解する方が得意と考えられる。

生徒Rは、図を描かなかったことについて、「写真を見ると図を描かなくてもよい、図を描いたとしても数学が苦手なので、分からないと思った。」と答えた。図を描くことを阻む原因として、「数学が苦手」という意識があることが分かる。

ウ 1回目の調査問題では図を描かなかったが、2回目の調査問題で図を描いていた生徒S

1回目で図を描かなかった理由について、「適当な広い敷地があり、囲いをどこに置くかという指定がなかったから。」と答え、「2回目ではいろいろな障害物があり、それを考慮しながら長方形をつくっていくため、いろいろなやり方を考えることができた。」と答えた。1回目の調査問題で図を描かなかったのは、敷地と囲いの位置関係には条件が示されていなかったためだと考えられる。2回目の調査問題では、西側のフェンスや花壇、家などに囲まれた狭い敷地という状況設定により、囲いをどこにつくるかを丁寧にイメージして図で表現する必要性を感じたのではないかと考えられる。

エ 1回目、2回目の調査問題で「視覚的手段」、「数学的手段」の段階がいずれも上昇した生徒T

生徒Tは、2回目の調査問題の感想に「いろいろな案が浮かんだ。」と記述していた。なぜ、そのように思ったのか理由を尋ねたところ、「2回目の問題は限られた敷地内で長方形をつくるため、金網を曲げる必要があることが分かってから、いろいろな案が浮かび、フェンスを使えると思った。」と答えた。問題場面をイメージして色々と考えるうちに、フェンスを1辺として利用して長方形の囲いをつくるのが効率的なつくり方だと判断したことが分かる。

オ 1回目の調査問題の感想に「自分の意思を介入させてよいか分からない」と書いた生徒U

1 回目の調査問題でどのように考えたのかを尋ねると、「3か所が直角で隙間のない図形を考えたところ、(扇形のような)湾曲したような図形になるということが分かった。4か所目を直角にして長方形にしようと思ったが、4か所を直角に曲げるとは問題文には書いていなかった。問題文にある金網の3か所を直角に曲げた隙間のない囲いは、不自然な図形にしかならない。どちらで考えればよいのか、自分の意思や意見を介入させてよいのか分からなかった。」と答えた。生徒Uは、長方形の角の部分を金網のつなぎ目にするという発想が浮かばず、問題の条件を正しく認識できなかつたと考えられる。

カ 2 回目の調査問題において、答えの欄に面積の異なる二つの長方形を描いていた生徒V

二つの長方形を描いた理由について尋ねると、「答えがたくさんあると思った。自分がつくることを想定して、答えに書いた。」と答えた。生徒Vは囲いを何通りか図で示していたが、問題を解くために必要な構造である「面積が最も大きな囲い方を見つける」ということを見抜けておらず、解答を一つに絞り込むことができずに、最終的には生徒V自身の好みにより複数の答えを決めていたと考えられる。

5 成果と課題

(1) 成果

2 回の調査問題を作成し、高校3年生が行う「現実の世界の数学化」について、「視覚的手段」と「数学的手段」の二つの軸で分析を行った結果、次の3点の課題の傾向が見られた。

1 点目は、対象の本質的な部分を単純化して図として表現していない生徒が一定数いたことである。そして、表9、表10によれば、図を描いていないX0の段階の生徒のうち、1 回目の調査では78.2% (55人中43人)、2 回目では51.5% (33人中17人)の生徒が面積の計算を行っていない。つまり、図を描いていない生徒は、広さに関わる問題を解決する際に、面積を根拠として示さずに結論を導き出そうとする傾向が見られた。「学び方の上手な学習者を育てるために—学習方略プロジェクトH23年度の研究成果—」(植坂ら、2012)では、学力が異なる四つの大学の学生を対象に、英語、数学、国語、社会、理科の五教科において、高校時代にどのような学習方略を取っていたか、その実態を調査している。その中で、最も学力が高いとされる大学に通う大学生は、他の大学に通う大学生と比べて、数学の勉強方法(学習方略)として、「数学で分からない問題に出会ったら、図や表をかいて考えた」と回答した学生の割合が高かったことが挙げられている。これらのことから、図を描くことは、問題を解くための手がかりを獲得することと関係していることが示唆される。一方で、インタビュー調査における生徒Qのように言語化して理解する方が得意と考えられる生徒がいることや、生徒Rのように数学に対する苦手意識から図を描こうとしなかつたと考えられる生徒もいることに留意する必要がある。

2 点目は、与えられた条件が全て正しく明確化された図を描けなかつた生徒が多いことである。1 回目の調査問題では、3か所を直角に曲げるという条件から、三角形を描いていた生徒が最も多く、2 回目の調査問題では、畑が西側のフェンスに接していない図を描いていた生徒が最も多かつた。当然のことながら、誤った図を描いていた生徒は、適切な問題解決へ向かえず、正答者がほぼいなかった。生徒Uは、問題文に与えられた条件をもとに考えた図形が不自然な形になり、「自分の意思を介入させてよいのか分からなかった。」と答えており、問題文にある条件を正しく認識できずに戸惑った様子が見える。問題文にある表現に忠実に考えることや、もう一度読み返してみようとする態度を育てる必要があると考えられる。

3 点目は、具体的な数値で面積を計算することに留まり、抽象的な文字を用いて、面積を二次関数として表現した生徒が極めて少ないことである。辺の長さを変数として、面積を二次関数で表現することで、辺と面積の関係を二次関数のグラフの特徴から読み取り、面積が最大となる辺の長さを求めることができる。関数を用いることは、具体的な数値を使って何通りもの計算を積み重ねる

こととは異なって、最大値であることを確実な根拠をもって示すことができるという長所がある。小学校から高等学校までの算数・数学の授業の中で、日常生活や社会の事象を数学によって解決するときには、文字を使って表現することのよさと、それを使って問題を解くことの有効性を実感できるような指導を行う必要がある。

以上のことから、「現実の世界の数学化」の授業における指導の示唆は次のとおりである。

- ・まずは間違いを恐れず図を描くことを生徒が実行するように意識付けをすること。図を描くことが、問題を解く手助けになることを生徒と教師で共有すること。
- ・与えられた条件を全て満たした図になっているかどうかを生徒に吟味させること。
- ・抽象的な文字を使って表現することのよさとその有効性を伝えること。

(2) 課題

研究における課題は、以下の3点である。

1点目は、今回の調査問題が、調査を受けた生徒にとって十分に現実に直面する問題と実感できるもの、主体的に問題を解決しようと思える内容となっていたかという点において、なお検討が必要だということである。解答用紙にある感想欄には、「現実になさそうな問題」といった記述や、「日常生活で直面するかもしれない」といった記述があり、生徒によって反応は様々であった。本当の現実の問題と、時間等の制約の中で行う調査問題には隔たりがあり、そのことに違和感をもった生徒もいたと考えられる。生徒が解決したいと思える現実的な問題を題材に、「現実の世界の数学化」を行うことで問題をよりよく解決できたという体験をさせることによって、数学の有用性の理解へとつなげることができるのではないかと考える。

2点目は、今回行ったインタビュー調査が、図を描いていなかった生徒や問題を解決できなかった生徒を主な対象としており、抽象化された文字を使って面積を二次関数として表現した生徒に対しては、調査を行うことができなかったことである。今後は調査の対象を広げ、「現実の世界の数学化」を達成できている生徒の学習履歴や、具体的な数字を扱うことから抽象的な文字を扱うことへと移行するときの思考過程等についても、研究を深めていきたい。

3点目は、生徒が行う「現実の世界の数学化」における課題に対して、本研究で得られた指導の効果を検証していないことである。これからの実践の中で、図を描くことで問題を解く手がかりを得られることや、抽象的な文字を使って表現することのよさとその有効性を実感させるような授業を追求していき、それらのことが生徒の基礎学力や学習意欲の向上に結び付くかどうかを検証していきたい。

【参考・引用文献】

- 文部科学省 (2017) : 小学校学習指導要領解説 算数編
文部科学省 (2017) : 中学校学習指導要領解説 数学編
文部科学省 (2018) : 高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編
日本学術会議 (2013) : 大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準数理科学分野 数理科学委員会 数理科学分野の参照基準検討分科会
植坂友理・鈴木雅之・市川伸一 (2012) 「学び方の上手な学習者を育てるためにー学習方略プロジェクト H23 年度の研究成果ー」、pp. 4-10
三輪辰郎 (1983) : 数学教育におけるモデル化についての一考察、筑波数学教育研究第2号、pp. 117-125
片桐重男 (2014) : 算数教育学概論指導法・評価・事例編、東洋館出版社、p. 41
西村知子・上村辰彦・山中史裕 (2018) : 高等学校における多様な進路希望の実現に関する研究ー数学の基礎学力の定着と向上を目指した学力定着把握検査の活用ー、平成29年度研究紀要、高知県教育センター、pp. 38-49
中越啓介・上村辰彦・杉山太夏子 (2019) : 高等学校における多様な進路希望の実現に関する研究ー「学びに向かう力・人間性等」の育成を目指した授業改善の方策ー、平成30年度研究紀要、高知県教育センター、pp. 18-30

II

令和2年度 遠隔授業配信センター研究報告

高知県立岡豊高等学校教育センター分室
遠隔授業配信センター

遠隔授業の指導方法及び遠隔教育による小規模高等学校への支援の研究

遠隔授業配信センター

1 研究のねらい

本県の中山間地域では、生徒数の減少に伴う高等学校規模の縮小化により、開設できる講座の数に制限がかかり、生徒の進路希望に応じた選択科目の設置やきめ細かな習熟度別講座の展開が困難になっている。また、多人数との交流や協働的な教育活動の機会が少ないなど、小規模校の高等学校教育の質を維持するための課題がある。一方、高知県では、平成 27 年度から平成 29 年度まで「多様な学習を支援する高等学校の推進事業」、平成 30 年度には「高等学校における次世代の学習ニーズを踏まえた指導の充実事業」の研究指定を受け、遠隔教育における学校体制の構築と生徒の能動的な学習を支援する学習指導方法の研究を実施してきた。これらの研究の成果を踏まえ、令和 2 年度には、高知県教育センター内に遠隔授業配信センターが設置され、単位認定を伴う遠隔授業の取組が始まった。管理職を含む数学・理科・英語の教員 6 名が配置され、小規模校 10 校を対象に授業を 14 講座及び大学受験対策補習や公務員試験対策補習、英語検定 2 次試験対策補習などを実施している。

本年度は、ICT を活用した遠隔教育での取組を通して、遠隔授業の指導方法及び遠隔教育による小規模高等学校への支援の研究を行うこととする。

2 遠隔授業受信校（以下、「受信校」という。）に関して

(1) 授業実施科目・単位数（教科順）

教科	小計	学年	科目	単 位	受信校	受講 生徒数	対面授業 時間数
数学	3 科目 6 講座 16 単位	1 年	数学 A	2	窪川 四万十	窪川 2 四万十 2	1 1
		2 年	数学 II	5	室戸	2	2
		2 年	数学 II	2	中村・西土佐分校	2	1
		2 年	数学 B	2	嶺北	4	1
		3 年	数学 II	2	檮原	5	1
		3 年	数学 B	3	檮原	5	2
理科	3 科目 3 講座 10 単位	2 年	物理基礎	2	嶺北	4	4
		3 年	物理	4	檮原	2	7
		3 年	生物	4	清水	2	7
英語	3 科目 5 講座 14 単位	1 年	コミュニケーション英語 I	4	佐川	3	7
		2 年	英語会話	2	窪川	4	4
		2 年	英語会話	2	高知追手前・吾北分校	8	4
		3 年	英語表現 II	3	四万十	2	5
		3 年	英語表現 II	3	嶺北	5	5

* 中芸高校には、セルフ・アンダースタンディング・トレーニング、数学活用、英語表現 II の授業を不定期に実施。

(2) 使用教科書

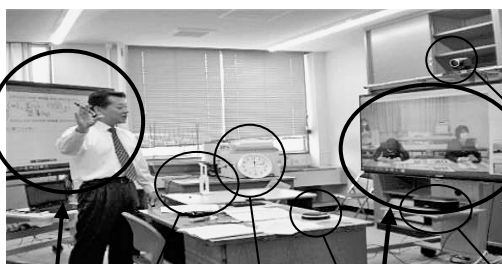
科目名	教科書名	発行会社名	受信校
数学A	改訂版 新編 数学A	数研出版	窪川・四万十
数学Ⅱ	改訂版 新編 数学Ⅱ	数研出版	室戸
数学Ⅱ	改訂版 数学Ⅱ	数研出版	中村・西土佐分校
数学B	改訂版 数学B	数研出版	嶺北
数学Ⅱ	新版数学Ⅱ 新訂版	実教出版	檮原
数学B	改訂版 数学B	数研出版	檮原
物理基礎	高等学校 改訂 新物理基礎	第一学習社	嶺北
物理	改訂版 物理	数研出版	檮原
生物	改訂 生物	東京書籍	清水
コミュニケーション英語Ⅰ	Revised ELEMENT English Communication I	啓林館	佐川
英語会話	SELECT English Conversation	三省堂	窪川
英語会話	Hello there! English Conversation	東京書籍	高知追手前・吾北分校
英語表現Ⅱ	Vision Quest English Expression II Ace	啓林館	四万十
英語表現Ⅱ	Vision Quest English Expression II Ace	啓林館	嶺北

3 遠隔授業の指導方法の研究

(1) 遠隔教育システムを用いて、双方向型のライブ配信授業（受信側のみ生徒がいる授業形式）を行う。

ア 高知県教育センターと受信校をつなぐ遠隔教育システム機器について

【スタジオの教員側から見た授業の様子】



電子黒板（65型）

生徒が映るモニター（60型）

【受信校側から見た補習の様子】



教員が映るモニター

電子黒板

【遠隔授業での主な使用機材】



書画カメラ



複合機（カラーFAX）



マイク



スピーカー



高画質カメラ

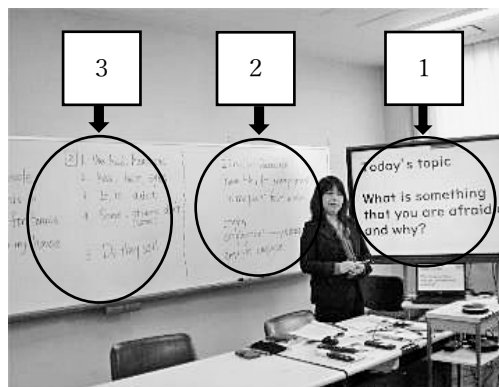


電子黒板（65型）

（リモコン操作可）

イ ICT 機器を活用した授業（補習）スタイルの研究・開発

使用機器など	取組内容
電子黒板	<ul style="list-style-type: none"> ・教材を提示する際に、手書きのホワイトボードとともに電子黒板を活用する。あらかじめ準備しておいた教材を即座に映すことができるため、知識伝達時間の短縮になる。スキャナー及び書画カメラを併用するとさらに効果的である。 ・電子黒板を受信校と共有しているため、双方が一つの画面に書き込むことができる。 ・サムネイル機能で画面保存が可能であり、生徒の書き込みを評価にも活用できる。
書画カメラ	<ul style="list-style-type: none"> ・書画カメラは、複数の素材がある時は自在に提示できて便利である。
複合機	<ul style="list-style-type: none"> ・カラー印刷可能な複合機が、各受信校、教育センター内の3つのスタジオ、及び配信センター職員室に設置されている。必要な資料やワークシートを即座に送受信でき、対面授業と同じように解答の確認や添削ができる。また、送られてきたワークシートなどを書画カメラで電子黒板に映すことで、お互いの考えを理解・共有し、協働的な活動に取り組める。
カメラ	<ul style="list-style-type: none"> ・教員側及び生徒側でプリセット機能を使い、ズームやカメラワークを臨機応変に変えることができる。見せたい画面を瞬時に見せることができ、生徒の手元をズームすることで生徒の「つまずき箇所」の確認にも有効である。
Zoom 会議システム	<ul style="list-style-type: none"> ・Zoom 会議システムを活用することにより、生徒や教員との個別の会話が可能になる。放課後の補習、授業への質問にも気軽に活用できて便利である。
パワーポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・アニメーションを用い、効果的にスライドに情報を加えていくことができる。また、電子黒板に双方が手書きで情報を書き足すことができる。 ・音声ファイルをパワーポイントのスライドに貼り付けることや、画面に動きを入れて視覚的理解を促す教材を使用することで活動の幅が広がる。
プログラミング言語	<ul style="list-style-type: none"> ・Python を用いた視覚教材を作成し、動きのある物理現象について生徒の理解を深めることができた。 ・プログラムの作成については、教材としての操作性を付与したものと、物理現象の本質的な部分のみを端的に記述したものを作成した。端的に記述したプログラムについては、プログラムの説明も指導の中に含めることにより、Python に親しむ機会を作るのに有効である。



【 授業手順の一例 】

1. 電子黒板¹にパワーポイントで教材を提示する。その後、生徒はワークシートに取り組み、教員は書画カメラをセットする。
2. ホワイトボード²にあらかじめ書いておいた解答・解説をカメラのプリセット機能でアングルを即座に変え、提示する。
3. 複合機で生徒から送られてきた writing などを書画カメラで電子黒板¹に映し、ポイントをホワイトボード³に書き込む。

ウ より良い遠隔授業を目指す

遠隔授業での指導方法の具体的な工夫・改善を図るために、研究協議を重ねた。授業担当者全員が授業の様子をビデオに録画し、指導内容に関して客観的に助言し合うことや、授業の成果や課題を定期的に共有することなどに取り組んだ。また、教育センター内で行われた Zoom 会議システムやロイロノート、G-Suite に関する研修会に複数回参加した。Zoom でのパフォーマンステストやロイロノートでの課題の提出、フィードバックは今年度よりすでに授業に取り入れている。

4 遠隔教育による小規模高等学校への支援の研究

(1) 教員配置の制約を超える授業の実施

	取組内容
専門教員による授業	・小規模校では、開設できる選択科目の数に制限がかかり、専門教員が配置されていないため、生徒の進路希望に応じた選択科目の設置ができない場合がある。本年度は、3校を対象に理科の授業（物理・生物）を配信し、生徒の興味・関心、将来の目標に応じた学びを提供している。また、対面授業の際には、科目特有の生徒による実験や演示実験を行い、知識・理解を深めている。
習熟度別のハイレベル授業	・小規模校では、教員定数のため、きめ細かな習熟度別講座の展開が困難になっている。今年度は、数学・理科・英語で習熟度別授業を行い、基礎・基本を踏まえて習得した知識を育む授業を行っている。また、単元テストや家庭学習課題を課すことで、発展問題の解法の習得を目指している。

(2) 多様な生徒へのきめ細かい進路指導及び学校間での協働学習の実施

	回数	参加生徒数	取組内容
チャレンジ補習 (1、2年生対象) 英語・数学	英語 3回	第1回: 3校 18名 第2回: 2校 4名 第3回: 2校 5名	・大学進学を目指すうえでの心得についての講話や受験対策を行うことで、進路に対する意識を高めるよう試みた。 ・1・2年生合同補習のため、基本的な内容をもとに、センター試験の過去問題や大学入学共通テスト試行問題を中心に扱った。
	数学 3回	第1回: 3校 17名 第2回: 1校 3名 第3回: 2校 6名	・複数校での同時配信のため、他校との交流の場としても活用できたのではないかと。 ・複数校、さらに複数学年での補習は、履修科目の違いや理解度に差があり対応が難しい面もあった。
難関大学受験対策補習 (3年生対象) 英語・数学	英語 4回	各回 1校: 2名	・難関大学入学を目指し、大学入学共通テスト対策や過去の入試問題を扱った。
	数学 4回	各回 1校: 2名	・事前に課題を出すことで、主体的な家庭学習の定着ができたのではないかと。
英語検定2次試験対策補習 (全学年対象)	全3回 (24日)	第1回: 5校 25名 第2回: 3校 14名 第3回: 3校 18名 (全回とも8日ずつ実施)	・英語検定受験者に2次試験のインタビューテスト対策を実施した。 ・生徒は同時配信を通して、他校生徒の違った観点の意見を参考にでき、また複数の英語教員から客観的なアドバイスが受けられた。

公務員試験対策補習 (全学年対象)	前期 22回	7校:24名	<ul style="list-style-type: none"> ・外部講師による補習を実施した。公務員予備校は、高知市内にしかなく、生徒にとっては良い機会となったのではないか。 ・基本事項の確認や頻出問題を解き、解法に関して丁寧な解説を聞くことで、出題傾向を把握できたのではないか。
	後期 11回	6校:22名	
グループワーク型受験対策補習 (3年生対象)	4回	5校:20名 第1回:5校6名 第2回:2校3名 追加:5校6名 第3回:5校5名	<ul style="list-style-type: none"> ・同時配信で、集団討論やグループワーク型試験への実践的な対策を行った。 ・過去問題などのテーマをもとに、意見を出し合い、協働してまとめを作成することで、表現力や理解力を向上させ、対話的で深い「学び」の実践を目指した。
早期進学対策補習 (2年生対象) 英語・数学	英語 3回	各回4校:12名	<ul style="list-style-type: none"> ・主に、大学入学共通テスト問題(2021年1月実施)を扱った。 ・テストの形式を理解し、これからの学習の仕方に役立ったのではないか。
	数学 3回	各回3校:9名	
進路検討会 (教員対象)	2, 3年 各1回	3年:4校 2年:5校	<ul style="list-style-type: none"> ・受信校の教員と生徒の希望する進路について、各大学の入試データや近年の就職状況をもとに検討した。また、部活動や特別活動への取組についても情報交換を行った。

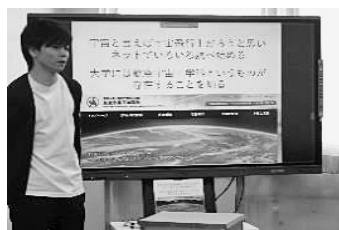
(3) 外部講師による多様かつ高度な活動の実践を行う。

キャリア教育講演特別授業 浅川 純氏の講演

本県出身で、現在は株式会社Pale Blue 代表を務める浅川氏の講演を、12月22日(火)に教育センターより7校57名を対象にライブ配信した。土佐中・高等学校や東京大学(航空宇宙工学科博士課程卒業)時代のエピソード、人工衛星開発に係わる内容をパワーポイントや動画を用いて分かりやすく話していただいた。約1時間の講演の後は各校から多くの質問があり、その一つ一つに丁寧に答えてくださった。

● 生徒からの感想

- ・講演の中で浅川先生がおっしゃった「努力が必ずしも報われることはない。ただ努力をしない限り報われることはない。」という言葉がとても心に残っている。目標に向かってまずは努力しないと何もかなえられないと思った。
- ・自分の考えをはっきりと相手に伝えることは勇気があることで、私はこれまで実行できていなかった。でも、何かを達成するためには、自信や確証がなくても恐れず自分の気持ちを言葉にして相手に伝えることが大切だと感じた。
- ・浅川先生は、いくつもの失敗を繰り返したことが成功の糧になったとおっしゃっていた。僕は、失敗することを恐れてあまり挑戦してこなかったが、全力で取り組んだ結果の失敗には大きな価値があると分かった。



講演中の浅川氏



講演を聞く各校

5 検証事項に関して

(1) 達成されたこと

- ・「電子黒板、書画カメラ及び複合機などの ICT 機器を活用した授業スタイル」は、知識伝達を短時間でを行い、授業にバリエーションを加えることを可能にした。授業評価アンケートでの生徒からの意見でも、電子黒板を使った授業は概ね好評であった。
- ・授業や補習を通して、定期的に宿題や小テストを課すことや長期休業中に探究的な課題に取り組ませることで、生徒の家庭学習習慣の定着や自主性の向上に有効であった。
- ・数値データでの学力向上の検証はできていないが、生徒が主体的に補習に参加する姿勢や課題への取組などから、積極性や各科目の知識・能力の向上が見られた。
- ・生徒の進路希望に応じ、グループワーク型受験対策補習や各種補習などを行ったのは一定の効果があった。学校推薦型選抜においては、4名の生徒が高知大学及び高知県立大学に合格した。また、公務員試験対策補習は地元にいながら高知公務員学院の講座を受講できるため、生徒から非常に好評であった。受講生徒から市役所の一般行政や消防署など3名の合格者も出ている。
- ・授業や補習において、グループやペアでの取組を積極的に取り入れた。司会・書記・発表など個人の役割を固定化せずローテーションすることで、異なった役割を経験でき、自分の意見を他者に伝え意見交換することにより知識・理解を深めることができた。
- ・同時配信を通して、他校の生徒との協働的な活動を行うことにより、コミュニケーション力の向上など各個人の成長にもつながった。
- ・各授業の評価に関しては、定期テストと日々の取組（課題、提出物、パフォーマンステスト、モニター画面から見える活動の様子、指名した際の発言や発表した内容など）に基づき行った。遠隔支援教員の授業記録についても評価の参考となった。
- ・授業または補習の受講生徒のうち10名が3月15日時点で国公立大学に合格した。

(2) 確認されたこと（課題）

- ・機器の操作方法に関しては、マニュアルや日々の利用を通じて一定の理解ができたが、円滑な使用を実現するためには習熟が必要である。電子黒板の画面が突然フリーズして授業の続行が困難になったことや、相手の声が聞こえないほど音声小さくなったこともあった。次年度もアップデートなどの基本的な操作方法の確認や機器のトラブル・故障に備える必要がある。
- ・各授業前には、遠隔支援教員との十分な事前準備、生徒情報の確認及び不測の事態のための自習課題の用意が常に必要である。
- ・書画カメラの立ち上げや電子黒板のペンの操作に手間取り、授業の流れが止まることがあった。授業の展開を考慮し、使う機能を絞ることも大切である。
- ・複合機の使用は便利であるが、送られたワークシートの文字が薄く読みづらいことがあり、文字の区別ができるようにはっきりと濃く書くように伝える必要がある。
- ・グループやペアでの活動において、あまり発言をしない生徒への支援が対面授業よりも困難であると分かった。今後は、全員が参加しやすい「仕掛け」作りや生徒同士のピアティーチング、遠隔支援教員との連携方法に関してもっと研究していく必要がある。
- ・地元の市町村がタブレットを貸与している学校の生徒に対しては、反転授業やロイロノートを活用し、さらに自律的な学習習慣の定着を目指すことも可能ではなかったか。
- ・同時配信では、授業のレベル設定が難しいため模擬試験などを参考にし、クラス編成を慎重に行う方がよい。また、学校間で行事日程が異なっていたために、生徒が希望する公務員対策補習などに参加できない場合があった。

6 まとめ

中山間地域の小規模な高等学校の生徒が希望の進路を実現できるように、本年度、単位認定を伴う遠隔授業の実施を目的として遠隔授業配信センターが設置され取組を開始した。これにより各中山間小規模高校では、多様な選択科目の設置やきめ細かな習熟度別講座が展開できるようになった。

遠隔授業配信センターは、当初の予定通り中山間小規模高校 10 校を対象に 14 講座の授業を開講し、通常の遠隔授業や各校への出張による対面授業を行い、年度末には、各校の成績会議を経て所定の単位が校長により認定された。

授業のほかに、受信校の生徒は、放課後には、年間を通して、他校の生徒たちと同時に大学受験対策や公務員試験対策の遠隔補習を受講することができた。キャリア教育の事業では、小規模高校同士の生徒たちがネットワーク上に集い、多人数の交流や協働的な教育活動の機会を得ることができた。

次年度は、遠隔授業受信校を中山間地域以外にも拡大し、同時配信校も増やす予定である。本年度の実践を踏まえて学校と遠隔授業配信センターの役割分担や運営方法の見直しや改善を進めるとともに、同時配信の遠隔授業の方法の開発や授業以外の企画のブラッシュアップを進めていきたい。また、遠隔授業における 1 人 1 台タブレットの効果的な活用や高知県学習プラットフォームの活用などの研究が必要であると考えている。

III

令和2年度 遠隔授業配信センター実践報告

高知県立岡豊高等学校教育センター分室
遠隔授業配信センター

物理教育の遠隔授業における ICT の利用・活用について

ーPython 言語を利用した視覚教材の作成と効果的な活用ー

遠隔授業配信センター 副校長 山川 陽司

1 はじめに

高校物理を指導するとき、話題とする物理現象について生徒に具体的なイメージをもたせることが大切である。そのために授業では物理法則の説明や物理公式を導出する前に、まず身近な現象を多く例示したり簡易な演示実験をしたりする場合が多い。

配信センターの「物理」「物理基礎」の授業においても、演示できる物理現象はできるだけ具体的に見せるように心がけている。

配信センターのスタジオと受信校には、教師の指導映像や生徒の学習映像が映し出される映像モニターと配信センターの PC の資料を共有できる電子黒板が各 1 台設置されている。1 秒間に 15 コマの転送が標準の映像モニターでは、動きのある物理現象をビデオカメラ越しに提示することは難しいが、物理現象をプログラムした視覚教材は、電子黒板の資料公開機能を利用すると、動画として許容できる程度の範囲で生徒に提示することができる。

本年度は、配信センター設置の初年度ということもあり、遠隔授業に適した授業設計や手法、教材の開発が授業担当者に求められている。

本稿では、配信センターで取り組んだ遠隔授業における高校物理の ICT を利用した教材開発の取組について報告する。

2 実践の内容・方法

(1) 教材開発の環境

ア プログラミング言語 Python

高知県が求める IoT や AI を活用できる課題解決型の人材の育成という観点から、教材開発に利用する言語として、データサイエンス分野でも広く活用されていて、分かりやすく、高い拡張性を備える実用的な言語、Python を選定した。

イ 利用した Web サイト

物理現象を PC 内に再現し、それを生徒が身近に感じるためには、単に現象を再現した数値計算の結果の提示だけではなく、イメージしやすい 3D グラフィックスによる描画や現象を再現した動画が効果的である。そのために、ブラウザで手軽に利用でき、Python で 3D グラフィックスが簡単に扱える以下のサイトを利用した。

・利用したサイト <https://www.glowscript.org/>

ウ GlowScript IDE

このサイトの利点は、Google アカウント(高知県 Google Workspace for Education アカウント可)でサインインすれば、プログラムの作成から実行までがブラウザ操作で完結できる統合環境であり、プログラミング初心者も簡単に試行錯誤を重ねることができる。3D グラフィックスも簡単に利用することができ、物理現象の表現に適している。例えば、球体を表示するには、ただ 1 行、

```
sphere()
```

と、入力するだけでよい。プログラムを実行すると最適な大きさで白色の球体が画面に表示される(図 1)。括弧の中に、引数を記入すれば、場所を指定したり、色を変えたりすることができる。

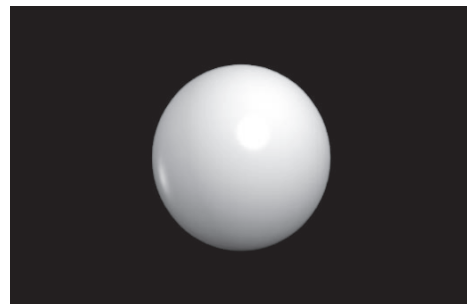


図 1 白色の球体

(2) 開発した教材

「物理」「物理基礎」の指導にあたって、本年度開発した教材の中から、波動分野のプログラムを紹介する。

波動現象は、動きのある物理現象であり、授業で紐などの実物教材で演示するものの、ビデオカメラ越しに生徒が現象を十分に観察することは難しい。

VPython では、波の波長、振幅を自由に変更できるボタンやスライダーなどの UI も手軽に作成できる。今回紹介するア、イの教材プログラムでは、動画による現象の瞬間をとらえて停止させ静止画とすることもできるようにした。生徒は、電子黒板の資料公開機能を利用して、動画から実際の物理現象をイメージし、静止画からは、その瞬間に成り立っている物理法則を考察することができる。授業ではプログラムを利用し、試行錯誤しながら、現象のイメージや法則の理解を深めることができる。

ア 波の重ね合わせの原理、波の独立性に関する教材

図2は、左から青のパルス波が、右から黄色のパルス波が、それぞれ近づき、重なり合い、通り過ぎていくプログラムである。振幅の大きな白い波が合成波を表している。

動画の停止や、それぞれの波の振幅や波長を変更でき、波の重ね合わせの原理や波の独立性について、視覚的に理解を深めることができる。

イ 二つの波源の波の干渉に関する教材

図3は、波の干渉に関する教材である。教科書の写真資料には、波源からの距離により波が強め合う場所と弱め合う場所が提示されているが、いかにもイメージしにくい。動画を見ることにより、定量的に作図をして導出した条件式の理解を深めることができる。

ウ プログラミングについて

教材を利用するときには、単に動画や静止画を生徒に見せるだけではなく、Pythonプログラムのコード（計算式などの命令文）を生徒に説明した。例えば、斜方投射で描かれる放物運動の動画では、二次関数による計算処理ではなく、水平方向と鉛直方向のそれぞれの計算式を微小な時間間隔で繰り返し処理により描画されていることを説明した。物理現象と数学で扱われる微分、積分との関連に留意するとともに、生徒のプログラミング的思考を高めるようにした。

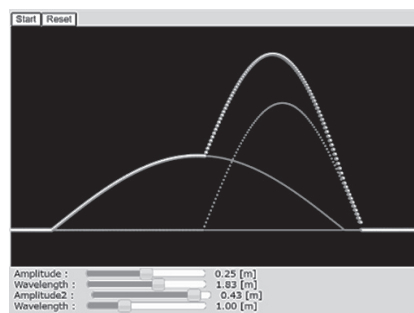


図2 二つのパルス波の重ね合わせ

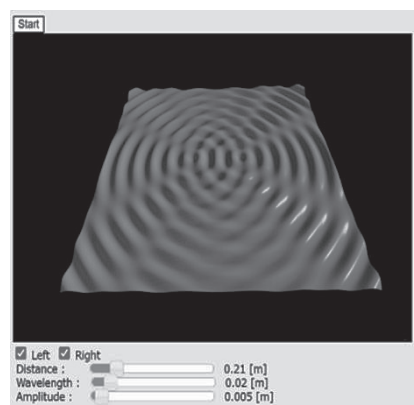


図3 二つの波源の波の干渉

3 実践の成果

本年度の「物理」「物理基礎」では、当初、受験科目として物理を考えている生徒はいなかったが、視覚教材や対面授業による物理実験を通して、受験科目として物理を選択しようとする生徒も出てきた。生徒アンケートでは「遠隔を受けてから物理が好きになりました。」「少しずつ物理が分かるようになってきました。」との感想も見られた。

4 課題及び今後の取組

高知県版 Society5.0 で求められる IoT や AI が活用できる課題解決型の人材の育成という観点からも、物理教育の中でのプログラミングと関連した視覚教材の利用や活用は有効である。

遠隔授業に利用する通信環境や機器はめざましく日々発展している。次年度以降も、遠隔授業に適した授業設計や授業の手法、教材の開発を進めていきたい。

生徒の語彙力の向上に関する実践

－生徒の単語との出会いの回数を増やし、単語の定着を図る－

遠隔授業配信センター 主幹教諭 上田 妙

1 はじめに

新学習指導要領では、中学校までの学習対象となる語彙数はこれまでの1200語程度から1600～1800語程度と大幅に増える。高等学校ではさらに1800～2500語程度が加わり、小学校の学習対象語600～700語程度（※小学校の時点では定着は求められていない）を含めると、4000～5000語程度の語彙が学習対象となり、今後、語彙指導について英語科教員として改めて考える必要があると考えた。一方、これまでの語彙研究においては、望月他（2003）は「読みながらある語に6回以上出会うと学習できる可能性が高い。語彙知識が少ない学習者ほど出会う回数が多いとその語を習得できない。」と述べており、教科書を普通に読ませても新出語が習得されることは期待できず、未定着の単語について何度も出会わせる工夫を考える必要がある。また、新学習指導要領ではCommon European Framework of Reference for Languages（外国語の学習・教授・評価のためのヨーロッパ言語共通参照枠：略称CEFR）を参考に目標が設定されており、大学入学共通テストの試行調査等においても各大問につきCEFRの等級（A1～B1）が示されている。これは、今後の教材作成等を含めた英語の指導において、英語科教員の指針の一つとなるものである。CEFRそのものは「言語学習者がコミュニケーションのために言語を使うには何を学ばねばならないのか、効果的に行動できるようになるためにどんな知識やスキルを発展させねばならないのか」について述べた国際的な基準であり、語彙に特化したものではないが、生徒の段階的な英語力の伸長を考えるうえでは、CEFR等級別の語彙についても考慮しながら指導する必要があると考える。これらを踏まえ、授業を行っている高校1年生の受容語彙（読んで意味の分かる語）を増やすことを第一の目標に1年間の取組を行うことにした。

2 実践の内容・方法

(1) 多くの英文を読むことにより語彙を増やす取組

ア 短文の多読

フリーのオンラインメールマガジンや他の教科書の英文等から、ほぼ毎日100～150語程度の英文を読んでくることを宿題として課した。多くの英文を読むことにより、知らない単語を辞書で調べたり、文脈の中で単語の意味を理解したりすることで、より定着につながると考えた。

イ 様々なジャンルの文に触れさせる

使用教科書であるELEMENT（啓林館）は比較的難易度の高い教科書であり、豊富なトピックが魅力である。そのトピックに関連付けて、例えばLesson5のUmamiでは、食が有名な訪れたい国ランキングやその国の人気料理の紹介、日本料理の調理法の書かれた英文を素早く読ませ何の料理なのか答えるクイズを行ったり、Lesson6のThe Story of PlayPumpsでは国連のHPから世界的な問題に関する短い概要文を読ませたりして、様々な単語に出会う回数を増やし、数年後の定着を目指して指導を行った。

ウ 夏季・冬季休業中の課題

少人数で行われる遠隔授業のメリットを生かし、長期休業中には、手持ちの高校生新聞や英語で書かれた漫画、Step Ladderシリーズなどの多読用の平易な英語で書かれた書籍などから、自分の好みのものを一つ選び読んでもらうことにした。英語に対する興味を高め、最終的には英語を様々な日常の場面の中で使用する学習者になってほしいとのねらいもあった。

(2) 繰り返すことにより単語の定着を図る取組

ア CEFR 等級 A1 レベルの単語の定着

年度当初に CEFR 等級の最も基本的な A1 レベルの単語の認知度について調査を行った。単語リストの中には、日本では頻度が高くない単語や、複数の品詞を取る単語等も存在し、調査方法を簡易なものとするため、調査の対象語彙は実際の 1165 語から 1057 語に減らすこととした。その結果、特に 428 語について生徒の認知度が不十分であると判断した。授業を進めていく中での定着も期待し、その 428 語について 9 月にもう一度調査を行い、その中で生徒が「意味が分からない」としていた 242 語について、音声等も含め冬季休業前に指導した。

イ 教科書の新出単語等の複数回の指導

新出単語については予習として辞書で調べさせ、授業で一度確認したうえ、さらに毎時間その時間に扱う単語を電子黒板でフラッシュカード（音声付）等を利用して確認した。遠隔授業では電子黒板の使用が通常なので語の提示や確認が便利である。また復習として 1 学期、2 学期の新出単語を冬季休業の課題として与え、春季休業の課題でさらに定着を図る予定である。

3 実践の成果

生徒は短文を読む課題については、比較的熱心に取り組んだが、多読用の書籍については、「難しい」という理由で、「楽しんで読んでみる」ということには至らなかった。

CEFR の A1 レベル単語については、取り出して指導した 242 語のうち、1 月末の調査で例文を与えたうえで意味が分かった単語は平均で 57% であった。例文の音読等を通して指導している際は各単語の意味を理解しているように思えたが、やはり定着となると、さらに多くの英語の量に触れる必要があると思われる。教科書の難易度が比較的高く、まだ習得していない難易度の低い単語に注目する機会が少ないことも要因の一つではないかと考える。また、教科書の新出単語の定着については、2 学期までに学習した主なものを抜粋して、生徒に予告なしでの確認テストを行った。これは例文に合う単語を選択する形式で行ったが、平均正解率が約 45% しかなく全体的には定着が見られなかった。調査方法についてもっときちんと検討すべきであった。また、生徒の学習方法等についても確認し、適切な方法や学習方略を指導する必要があったと考える。

4 課題及び今後の取組

そもそも何をもって語彙と捉えるのかということから難しい問題はあるが、Nation(2009)は、「意味にフォーカスしたインプット(meaning-focused input)では、言語の熟達度を上げる方法としてリーディングは行われるべきで、英文の 98% の単語の意味をカバーしておくべきである。」と述べている。98% とまでいかなくとも、未知語を推測して読むことには限界があり、あらゆる言語活動や練習を通しての語彙の定着は大きな課題である。今後、新教育課程における教科書の選定にあたっては、生徒の思考力・判断力・表現力を伸ばす授業が行いやすいかなどの視点に加えて、使用語彙についても検討していきたい。また、今年度は音声面での指導が不十分であった。遠隔授業では破擦音など発音の細かい部分が聞き取りにくいいため、特に初期の音声指導では対面授業を有効に活用して強化を図りたい。さらに、各レッスンにおいてライティングやスピーキングも行ったが、十分とは言い難い。アウトプット活動は単語の定着とも大きく関係があり、一層充実させなければならない。

最後に、英語から遠く離れている日本語話者の我々が「CEFR B1 レベルの英語力に到達するためには英語に触れる時間が最低でも 2500 時間と示唆されている」(坪谷, 2017)が、英語授業だけでは到底そのレベルには到達できない。学校全体の取組や指導が今後ますます重要となると考える。

【参考・引用文献】

- 望月正道・相澤一美・投野由紀夫 (2003) : 英語語彙の指導マニュアル (大修館書店) pp95-96
Nation, I. S. P. (2009) : Teaching ESL/EFL reading and writing (Routledge) p6
坪谷ニューエル郁子 (2017) : Opinion. The Japan Times, 2017 年 10 月 29 日

初年度遠隔授業配信センターでの実践

— 数学の授業における取組と遠隔教育システムによる補習について —

遠隔授業配信センター 教諭 楠瀬 好美

1 はじめに

令和2年度から高知県教育センター内に遠隔授業配信センターが設置され、教育課程に位置付けた単位認定が可能な遠隔授業を配信する新たな教育システムが始まった。従来の対面型授業、チョーク&トークの形態ではなく、電子黒板とモニターを利用した遠隔授業における新しい指導法を研究する。

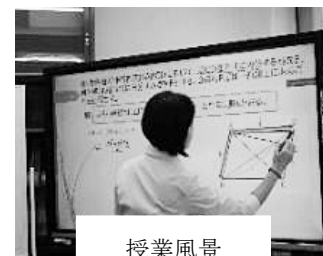
次に、受信校11校を対象とした遠隔補習を企画・募集し運営する。複数の遠隔補習を同時配信する場合についての問題点や課題を踏まえ、受信校と連携を取って、円滑に実施できる準備をする。そして、それぞれの遠隔補習の効果や内容について検証する。この二つの実践報告を以下に述べる。

2 実践の内容・方法

(1) 電子黒板を利用した教材開発及び単元テスト等による定着度の把握

ア 板書を PowerPoint に

板書の一部を PowerPoint に変更した。遠隔授業では、見て分かる視覚を刺激する教材は強みと言える。電子黒板に、ただ固定された内容を提示するのではなく、画面の中に動きを入れて視覚的理解を促す教材を工夫した。特に、数学Aの図形の性質や、数学Bのベクトルの単元では効果的であった。しかし、視覚的教材はノートを取らせにくいので、事前にワークシートを準備し、基本的に「PowerPoint・ワークシート・宿題」の3点セットで授業に臨んだ。また、モニター越しの授業であるため、生徒が傍観者になりやすい。生徒たち自身に電子黒板内に書かせる機会も作るが、電子黒板に書かせるのは、手間取ることが多いため時間的ロスがあり、進度が遅れるという課題もある。



イ 毎時間の宿題

ほぼ毎時間、授業内容に対応する宿題を複合機で送信し、複合機を通して提出させ、理解状況を把握した。提出が遅れる生徒がいる場合は、想定以上に管理の手間がかかった。

ウ 定期的な単元テスト・復習課題

遠隔授業では、生徒の手元が見えないため、定着状況の定期的な確認が必要である。授業内容をどこまで伝えられるか、理解させられるか、身に付けさせられるか、小テストを行って確認するように取り組んだ。

対面授業でも一つの単元が終わると定期的に単元テストを実施するが、遠隔授業でも同様に50点満点、15分程度の単元テストを実施した。30点未満の生徒には復習課題を与え、それを期日までに提出させる。モニター越しでは把握しにくい小さなつまづきを確認することができた。

エ 定期考査

遠隔授業では、試験問題は複合機で送信可能なA4サイズで作成することとしている。試験後、答案用紙をPDF化しグループウェアで送ってもらい、それを印刷して採点し、また採点済み答案をPDF化もしくは複合機で送り返す。生徒が大きめの字で濃くはっきりと書けるよう解答スペースを普段より広く取る必要があるため、A4用紙5～7枚にもなった。

(2) 遠隔補習の実施

ア 1、2年チャレンジ補習

大学を目指すうえでの心得についての講話や受験対策を行うことで、進路に対する意識を高めることを目的に実施した。複数校、さらに異なる学年の生徒への補習は履修科目の違いや理解度に差があり、基本の復習からレベルを上げつつ演習する形式としたが、それでも対応に難しい面があった。英語・数学各3回、3校のべ53人が参加。

イ 公務員試験対策補習

高知公務員学院の専門講師による補習。本県の公務員予備校は、高知市にしかないため、生徒だけでなく教員からも好評であった。

5月～9月の前期は22回7校24人参加、1月～3月の後期は11回6校22人参加。



公務員試験対策補習

ウ 英検2次対策補習

英検準2級以上の英検2次試験対策補習。小規模高校では、英語科教員が1名であったり、ALTの勤務日が毎日でなかったりして、個別指導が難しい面があり、生徒の英語力や表現力の向上につながったと好評であった。各校の生徒一人一人の希望時間を見て、遠隔教育システムの切り替えのロスを少なくし、できれば級ごとに時間割を組むことと、同時に実施している遠隔補習との調整が必要であった。3回5校のべ57人参加。

エ グループワーク型受験対策補習

遠隔教育システムを利用して、総合型選抜・学校推薦型選抜入試対策として、グループワーク型、集団討論型の2講座を実施した。希望の各大学、各学部の討論テーマを分析し、できるだけ幅広いテーマを設定して対応した。生徒数の関係で校内だけではできないグループが作れたことや、他校の生徒との意見交換が新たな気づきになったことが好評であった。4回のべ17校のべ20人参加。



グループワーク型補習

3 今年度の実践の検証

授業を見直す機会になった。学習者である生徒の視点を意識し、視覚的に理解させる教材はオンラインならではの利点であり、生徒の理解度にも貢献した。また、遠隔補習では、公務員試験対策補習や、小規模高校では練習しにくいグループワーク型受験対策補習、初対面の教員と英語で話す機会が増える英検2次対策補習などは、各校から継続を希望する声が多く、いくつかの課題を改善しながら実施したい。

4 次年度の課題及び今後の取組

遠隔授業では、音声や画像の乱れにより、授業に支障をきたすことがあった。また、遠隔補習では、1校から同時に二つの補習に参加する場合、一つは電子黒板のない教室から参加することになる。画像と音声の問題がまだまだ課題である。

遠隔教育システムでのやりとりは、生徒との間に距離ができてしまう面があるため、情報を共有し連携して取り組むことを心掛けた。しかしながら、自己表現ができていく生徒が参加する授業では、その生徒の理解状況を読み取ることが難しく、授業展開に戸惑った。

生徒の多様な進路希望に対応した学習環境を整え、地域間や学校規模における教育機会の格差の解消に向けての取組を進めていくためにも、希望進路やその生徒の個性や特性を踏まえ、それぞれの生徒にとって遠隔授業が有効なのかを検証しつつ、指導方法の在り方を研究していくこととしたい。

遠隔配信での英語授業の取組

－Chalk & Talk から Electronic Board へ－

遠隔授業配信センター 教諭 濱田 静代

1 はじめに

ICT を活用した遠隔教育は、多様性のある学習環境や専門性の高い授業の実現など、質の高い学習の実現に資することが期待される。一方で、ICT を活用していく教員の力量が求められることも確かである。使用機材に関する知識のみならず、担当教科（科目）における遠隔授業での特質を考慮することなどが不可欠である。私個人としては、「Chalk&Talk（黒板と口頭での授業）」で長年授業を行ってきたが、本年度は「生徒の学びを向上させるための遠隔教育システムの活用」について、1年間取り組み組んだ。

2 実践の内容・方法

(1) 機器の適切な使用方法の習得及び電子黒板などの ICT 機器を活用した教材の開発

ア パワーポイント及び自主作成プリント、スキャナー、書画カメラを活用した教材の作成・提示
パワーポイントやワードであらかじめ準備・作成しておいた教材を電子黒板に映すことで時間の短縮になり、生徒が思考を深める時間が増す。また、電子黒板に備わった「ペン機能」を使い、情報を書き足すことで、重要項目を明確にできる。書画カメラは、使用時にソフトを立ち上げる必要があるため少し手間はかかるが、映像は鮮明であり臨機応変に複数の素材を提示できて便利である。また、音声を英文と一緒に、または音声のみをスライドに貼り付けておくことで、音読練習やリスニングなどで活動のバリエーションが広がる。

イ 電子黒板での画面共有と画面保存

電子黒板の画面を共有しているため、双方が一つの画面に書き込むことができる。生徒の意見や解答、教員の添削内容を「サムネイル機能」でパソコンに画面ごと保存しておくことも可能で、解答方法や思考の過程を把握でき、評価にも活用できる。

ウ 1人1台タブレット端末を活用した授業構成

Zoom 会議システムを利用し、個別にパフォーマンステストを実施する。対面授業に近い環境で集中してテストを受けることが可能である。

(2) 遠隔授業に関する研修・研究

ア 教材開発及び授業向上のための研修・協議

(ア) 高知県教育センターにて、全国の ICT 環境が充実した学校でのオンライン教育に関する研修を受講

学んだ内容 Zoom 会議システム、ロイロノート、動画作成の手順、Google Workspace for Education の活用

(イ) 遠隔授業配信センターにて、各教員が録画した授業ビデオについて配信センター内で検討

学んだ内容 遠隔教育システムの活用と留意点

- ・発音練習時に ALT の口元をアップにし、よりはっきりと正しい口の動きを示す。
- ・複合機と書画カメラを併用して、生徒が記述したものを即座に提示する。
- ・前回の授業の要点を休み時間にパワーポイントを用いて、自動で流す。
- ・教員が画面から消えないような立ち位置を確認する。(カメラの「プリセット機能」の利用が

効果的)

- ・パワーポイントのスライド構成方法を工夫する。(見やすい文字のフォントや大きさ、興味がわくイラストの挿入方法、1枚のスライドでの適切な情報量)

イ 遠隔授業が進んでいる国内外での実践例から学ぶ

ICT を活用した授業に関する国内外の実践レポートによると、遠隔授業では対面授業よりも入念な準備が必要とされており、特に以下の点に留意した。

- ・必要に応じて対面授業と連動させ、到達目標と学習活動、そして評価を一致させる。
- ・グループやペアでのライティングやプレゼンテーションなど協働型のタスクを課す。
- ・著作権に留意する。(改正著作権法第35条運用指針等)

(3) 受信校との協働的な授業づくり及び授業アンケートの実施

ア 遠隔支援教員との連絡・相談

授業前後に遠隔支援教員との打ち合わせ時間を確保する。授業内容や音声の確認、生徒の理解度、授業のペース、評価規準等に関して確認する。遠隔支援教員の授業記録や生徒状況の「見取り」についても評価の一部とする。また、生徒理解のため希望進路や部活動などの情報に関しても連絡を密にする。

イ 授業アンケートの活用

生徒及び遠隔支援教員を対象に遠隔授業に関する調査アンケートを本年度4回(4月、7月、12月、2月)実施した。その結果を踏まえ、実践の状況を配信センターで確認し合い、ネットワークや授業の問題点・改善点などを協議し、授業にフィードバックするよう努めた。

3 実践の成果

電子黒板を活用することで、時間の短縮や効果的に音声や重要ポイントを示すことが可能になると分かった。また、提示した教材に色と太さを調節できる「ペン」で必要に応じて書き込みをしたり、一定時間で消える「指示ペン」を用いることで、生徒の注意を引きつけたりして、「現在の学習地点」を明確にすることができた。生徒からは、「パワーポイントを活用した授業では、『授業内でのつまずき』に応じて、以前の学習内容のスライドがすぐに示されるので、既習事項を確認することができ、黒板のみの授業よりも効果的だった。」という意見が見られた。また、研修会に複数回参加し、学んだ内容である Zoom を利用したパフォーマンステストなどを積極的に授業に取り入れた。受信校との協力体制に関しては、授業前後及び必要に応じて連絡を密にし、時にチームティーチングを行うことで、教育効果を上げることができた。

4 課題及び今後の取組

遠隔授業に係る教材の作成から成績処理まで一連の実践を通して、成果とともに課題もいくつか確認された。音声を受信校に伝わるまでのタイムラグ、細かい語尾の子音が聞き取りづらいなどの英語特有の課題にも対処しなければいけない。また、1人1台タブレット端末による Google アプリの活用についても研究する必要がある。

次年度は、効果的な教材のさらなる研究・開発と数値データによる学力向上の検証を研究として進める。

複数校への同時配信による補習の様子



数学の遠隔授業における課題と改善策

ーカメラ用リモコンのプリセット機能の有効活用についてー

遠隔授業配信センター 教諭 上村 辰彦

1 はじめに

本年度、遠隔教育システムを活用し、小規模高校に授業を配信することとなった。当初はモニター越しに映る生徒に対して行う遠隔授業に戸惑いを感じたが、回数を重ねるうちに電子黒板やカメラの操作にも慣れ、また、多少のタイムラグはあるが、目の前に生徒がいるかのように対話もできることで、抱いていた不安は解消された。しかしながら、遠隔授業をする中で、二つの課題に直面することとなった。

一つ目の課題は、効率の良い板書の提示方法である。遠隔授業で用いる電子黒板は、通常教室にある黒板と比較すると板書できるスペースが狭いため、ホワイトボードを併用した。しかし、電子黒板からホワイトボードに切り替える際、受信校のモニターに正しく映すためには、その都度、カメラ用リモコンを用いて微調整する必要があり、時間と手間がかかった。二つ目の課題は、生徒のつまずき箇所の確認方法である。対面授業では机間指導の中で、生徒のつまずきやミスを確認し指摘することもできるが、モニター越しでは生徒が書いている字を読み取ることができない。これらの課題に対して、有効な手立てはないか研究を行った。

2 実践の内容・方法

(1) 効率の良い板書の提示方法

ア カメラ用リモコンのプリセット機能を用いて

当初、電子黒板には定理や公式のような定まった内容を映し、広いホワイトボードに問題文や途中の計算式などを板書していた。しかし、電子黒板には、板書したものを1回のタップで全消去できたり、タイマーの表示や、大切な項目について過去に遡って簡単に呼び出せたりするなど便利な機能が多く、電子黒板をメインにした授業ができないか研究を進めた。

あらかじめカメラの向きを登録することができるプリセット機能を用いて、カメラ用リモコン（図1）の0から9までのボタンを押すことで、瞬時に見せたい内容を受信校のモニターに映し出せるようになった。そこで、電子黒板を映すカメラ位置を「⑦」、ホワイトボードの左半分を「⑧」、右半分を「⑨」に登録し（図2）、電子黒板には、解法の全体の流れが一目で分かるように簡潔にまとめたものを板書し、途中式における細かな計算等はホワイトボードに板書することで、効率の良い板書が可能となり、電子黒板をメインにした授業ができるようになった。



図1 カメラ用リモコン

図2 ホワイトボードと電子黒板

(2) 生徒のつまずき箇所の確認方法

ア 書画カメラを用いる方法

生徒のノートやプリントを受信校の書画カメラを使って映すことで、つまずき箇所は確認できるが、時間と手間が掛かり、手軽に行うことができる方法ではないと感じた。

イ カメラ用リモコンのプリセット機能を用いる方法

遠隔支援教員に、受信校のカメラ用リモコンのプリセット機能を用いて、それぞれの生徒の手元が映る位置を登録してもらった。問題演習の際、登録した番号を遠隔支援教員に伝え、手が止まっている生徒のノートやプリントを確認することができた(図3)。ただ、小さく書かれた文字や記号までは読み取ることが難しく、そのような場合には、生徒に声を掛けて、ノート等をカメラに向けてもらう(図4)ことで、つまずき箇所の確認やミス指摘することができた。



図3 生徒の手元

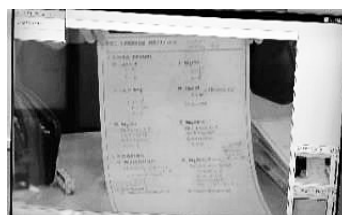


図4 プリントをカメラに向けた場面

3 実践の成果

カメラ用リモコンのプリセット機能を用いることで、ボタン一つで電子黒板とホワイトボードの切替ができるようになり、授業の流れや生徒の思考を止めることなく行えるようになった。また、板書内容を事前にパワーポイントで作成し、板書する時間が削減できたので、演習時間を長くとることができ、発展問題に対しても粘り強く考える力を伸ばすことができた。電子黒板を活用して、図形やグラフなどをより視覚的に伝える工夫をするとともに、パワーポイントで作成したフラッシュカードを用いて既習内容の定理や公式の確認、計算練習の反復をすることで、基礎基本の定着につながった。

受信校のカメラ用リモコンを用いて、生徒の手元をズームアップする方法は、プリントによる問題演習の際に、特に有効であった。手が止まっている生徒にはヒントを出し、解き終えた生徒には、プリントをカメラに向けてもらうことで、答えをチェックすることができ、すべての生徒が時間を有効に使うことができた。

4 課題及び今後の取組

問題演習の際、生徒の手元をズームアップすることでノート等の字を読み取ることができたが、生徒の手が止まっているときに、分からなくて止まっているのか思考中なのか判断が付きにくい。次年度は、生徒側が意思表示できる札を用意しておきたい。また、教材は電子データで保存しているので、本年度の授業でうまくいかなかった箇所を修正するとともに、より教育効果が上がるスライドのレイアウトを考えたい。例えば、人の視線は左上→右上→左下→右下の順に情報を読み取るので、その順にコンテンツを配置することや、図形やグラフ等の右脳で処理される情報は左側、文字や数字等の左脳で処理される情報は右側に配置するよう意識したい。そして、本年度同様、授業を行う際、受信校のモニターに、声だけでなく、表情やジェスチャーなど姿を見せることで、できるだけ教員が身近にいるような感覚を生徒にもたせることも継続して行いたいと思う。

令和2年度 研究紀要

令和3年3月

発行 高知県教育センター

〒781-5103 高知市大津乙181番地

電話 088-866-3890 FAX 088-866-0074

<https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/310308/>