

令和 2 年 5 月 11 日現在

機関番号：10102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K14027

研究課題名（和文）理科における自己調整学習能力を育成する統合的評価の方略モデルの構築と授業の開発

研究課題名（英文）A Study on the Strategy Model of Integrated Assessment that fosters Self-Regulated Learning Ability in Science Lesson

研究代表者

渡辺 理文（WATANABE, MASAFUMI）

北海道教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：30758363

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、自己調整学習能力の育成に寄与する評価方略の方略モデルの構築と授業の開発を行った。評価方略の方略モデルの構築は、統合的評価と形成的アセスメントの理論を基にした。構築した方略モデルを基にして、理科の授業を計画・実践し、その有効性を事例的に分析した。その結果、本研究で構築した統合的評価および形成的アセスメントの方略は、自己調整学習能力の育成に寄与することが明らかになった。その具体的な事例を示すことができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

平成29年告示の学習指導要領では、学習評価の充実が求められている。その学習評価の充実について、理科の具体的な事例を示すことができた。評価方略の研究や実践は、これまで教師の評価活動を取り上げたものが主であったが、子どもの評価活動と教師の評価活動の連携について、理論的および事例的に示すことができた。学習評価に基づいた理科授業のデザインの視点を導出することができ、教育現場における実践の積み重ねに寄与すると考えられる。

研究成果の概要（英文）：In this study, I constructed a strategy model and a lesson model for assessment that contribute to the development of self-regulated learning ability. The construction of the strategy model of the assessment was based on the theory of integrated assessment and formative assessment. Based on the constructed strategy model, I planned and practiced a science lesson and analyzed its effectiveness. As a result, it was clarified that the strategies of integrated assessment and formative assessment constructed in this study contribute to the development of self-regulated learning ability.

研究分野：理科教育学

キーワード：学習評価 形成的アセスメント 自己評価 相互評価 理科学習

1. 研究開始当初の背景

小学校・中学校学習指導要領解説理科編では、子どもの自律的な思考・表現の育成が要請されている。しかし、平成 27 年度に実施された全国学力・学習状況調査において、理科では見通しをもって観察、実験を構想し結果を基に考えを改善することや、考察して分析した内容を自分なりに記述したり説明したりすることなどに依然として課題があることが明らかになっている。こうした課題の解決に向けて、日本の小学校・中学校の教育現場では、多くの実践がなされている。現状、課題解決に向けて、より機能的な理科授業デザインを実現するためには、理論と実践の往還が実現された研究が求められている。

上述の課題は、Zimmerman の研究を引用すれば、自己の学習を調整する力(自己調整学習能力)の育成の必要性を意味している¹⁾。子どもが自らの学習を調整しながら、考えを修正、構築していく能力の育成である。自己調整学習に関する研究は、学習論としてメタ認知や動機付けなどの要素から検討されている。しかし、教育現場においての実践を考えると、学習論の研究に基づく検討だけではなく、教育評価論の研究に基づく検討も必要である。つまり、指導と評価の一体化が目指された理科授業デザインの検討が必要である。

2. 研究の目的

本研究では、自己調整学習能力の育成に寄与する評価方略の構築を目的にする。そのため、Crisp の提案に着目した²⁾。子どもの自己調整学習能力の育成を最終的な目標にし、診断的評価と形成的評価、総括的評価の関連性を強化させ、三つの評価を統合的に実施していくことである。このような評価を Crisp は、「統合的評価 (integrative assessment)」と呼んでいる。近年、欧米では異なる性質をもつ形成的評価と総括的評価の関係性、特に互いへ与える負の影響が認識され、それぞれの評価の関係性の問い直しが急務となっている。本研究で構築する統合的評価の方略モデルは、その関係性の問い直しに寄与するものとしても捉えることができる。

以上のことから、日本の理科教育における課題の解決に寄与する視点を見出すために、Crisp の提案を基にして、理科における統合的評価の方略モデルの構築及び具体的な授業のデザインの開発を目指す。

3. 研究の方法

第一に、Crisp の提案する統合的評価の理論的方略を基にして、日本の理科教育で実施可能な方略モデルを想定した。その想定した方略モデルに基づいて、小学校理科第 4 学年の学習内容である「空気と水の性質」の授業を計画した。計画した授業を実践し、分析することによって、統合的評価の方略モデルの有用性を検証した。

第二に、統合的評価の理論的方略と重なる部分が多い、「形成的アセスメント (formative assessment)」の理論的方略についても検証した。授業実践を基に検証することで、教師と子どもの評価活動の関連性について分析を行った。

4. 研究成果

(1) 統合的評価の理論的方略と授業実践による検証³⁾

Crisp の統合的評価に関する提案に基づいて、統合的評価の方略モデルを図 1 のように構築した。Crisp の提案する統合的評価では、教師も子どもも評価者であると捉えられる。

教師は、診断的評価と形成的評価、総括的評価を行うことで、子どもの表現や活動から学習状況を捉え、学習展開を計画することや、フィードバックを行うことで適切な支援を行う。子どもは、表現活動を基にした自己評価と相互評価を行うことや、教師からのフィードバックを受けることで、メタ認知活動を行い自分の学習状況を捉え、考えを修正しながら自己調整的に学習を進めていく。

このように教師も子どもも評価者として学習を進めることによって、評価活動の相互作用により、科学的知識の構築や自己調整学習能力の育成が図られる。

Crisp は、教師と子どもの評価活動が統合的に行われ機能している際の統合的評価の特徴を分析している。表 1 に示すの 6 つの特徴である。

この 6 つの特徴を実現できるように授業を計画し、統合的評価の実践を行った。小学校理科第 4 学年の学習内容である「空気と水の性質」の授業を対象にし、授業による検証を行った。対象のクラスは 1 クラス 37 名であり、授業者は教員経験 20 年以上の教員であった。

結果として、実践した授業では、教師の評価活動として、診断的評価と形成的評価、総括的評価が行われていた。診断的評価として、子どもに空気に関する既存のイメージを表現させ、そこから疑問を表出させ問題を設定していた。これは次の学習へのステップになっていた。また、形成的評価として、教師は子どものワークシートの表現や発言から、学習状況を捉えて、それに基

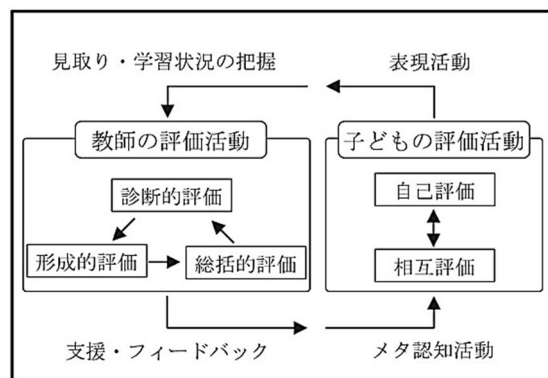


図 1 統合的評価の概要

表1 統合的評価の特徴

特徴	内容
自分の学習や表現の判断	表現活動を子どもに促し、自分の考えをクラス全体に公開する機会を設けることである。これにより、教師やクラスの仲間から多様な考えを得て、自分の表現が適切かを判断していく。
評価規準の明確化	教師やクラスの仲間と評価規準であるクライテリアを明確にする機会を設けることである。これにより、見通しをもって問題の解決に取り組んでいく。
方法と履歴の分析	自分の考えた問題解決の方法が適切かを分析する機会を設けることである。ポートフォリオ等を用いることで、子どもは学習の履歴を振り返りながら方法の適切性や考え方を分析し、結論を出していく。
フィードバックの取り入れ	教師や他者からのフィードバックを受けて、必要であれば、自分の考えに取り入れていく機会を設けることである。これは、仲間の考えの発表を聴くことから行われる。これにより、自分の考えを深化していく。
意味のある課題に従事	真正な課題に取り組む機会を設けることである。これにより、子どもは自分の疑問から学習課題を設定し、能動的に問題の解決を行っていく。
メタ認知活動	問題の解決を通して、自分の考えをメタ認知する機会を設けることである。これは、自己調整的に学習を進めることへの支援にもつながる。

づく支援を行っていた。具体的には、空気の体積についての学習の可能性を捉えたこと、クライテリアを明確にして学習問題の解決のために必要な内容である空気の押し返す力への焦点化を図ったことである。さらに、総括的評価として、クラスで合意を形成させて導出した結論と学習問題を比較し、達成されていることを確認し教師自身も合意をした。次いで、診断的評価として、水の性質への次の学習へのステップを作っていた。教師の評価活動による学習への支援によって、子どもは問題解決の学習を進めていた。

子どもの評価活動として、学習問題の導出場面、予想の場面、考察の場面において、自分の考え方やイメージをワークシートに言葉だけではなく描画も含めて表現することで、自分の考えを自覚する自己評価が行われていた。また、自分の考えをクラス全体に公開することや、仲間の発表を聴くことから自分とは異なる多様な考えがあることを認識すること、仲間の考えを受けて自分の考えを発表することで相互評価が行われていた。

本研究の統合的評価の実践では、教師の評価活動と子どもの評価活動がそれぞれ行われる中で、教師は子どもの表現や活動から学習状況を捉え、学習展開を計画することや、フィードバックを行うことで支援を行っていた。子どもは、表現活動を基にした評価活動を行うことで教師からのフィードバックを受け、メタ認知活動を行い自分の学習状況を捉え、考えを修正しながら学習を進めていた。このように教師と子どもの相互作用により、学習問題の解決が図られていた。実践した授業は、自己の学習を調整する力(自己調整学習能力)の育成に寄与すると捉えることができる。

上述のように、Crispの提案する6つの特徴に基づいて、理科授業をデザインすることは、子どもの自己調整学習能力の育成に対して有効であることが明らかになった。また、日本の教育課程、理科教育にも援用可能であることが明らかになった。

(2) 形成的アセスメントの理論的方略と授業実践による検証⁴⁾

教師の評価活動と子どもの評価活動を連携は、学習評価の充実として要請がされている。その実現のために、形成的アセスメントの理論的方略に着目した⁵⁾。具体的には、全米州教育長協議会(CCSSO)のワーキンググループの一つであるFAST(the Formative Assessment for Students and Teachers)が提案している枠組みを援用した。表2に示す5つの枠組みである。

表2 形成的アセスメントの理論的枠組み

枠組み	内容
ラーニング・プログレッションズ (Learning Progressions)	ラーニング・プログレッションズを明確にすることで、最終的な学習のゴールにつながる途上の成長過程を明確にする。
学習のゴールと成功規準 (Learning Goals and Criteria for Success)	学習のゴールとクライテリア(評価規準)を明確に同定し、教師と子どもが共有する。
記述的なフィードバック (Descriptive Feedback)	教師は、子どもに学習のゴールやクライテリア(評価規準)、想定したラーニング・プログレッションズに基づいたフィードバックをする。
自己評価と相互評価 (Self- and Peer-Assessment)	自己評価と相互評価により、子どもの学習において、メタ認知的に思考させる機会を与える。
コラボレーション (Collaboration)	教師と子どもが学習のパートナーであるという学級文化や雰囲気構築する。

この5つの枠組みに基づいて、形成的アセスメントを実践し、教師と子どもの評価活動が連携する事例を示し、分析することを目的にした。対象は、小学校理科第6学年の学習内容である「植物の養分と水の通り道」にした。対象のクラスは、1クラス32名である。授業者は、教員経験20年以上の教員であった。

結果として、実践した授業では、教師の評価活動として、教師は「ラーニング・プログレッションズ」の想定によって、既習の内容に基づく知識構築の視点と長期的な概念構築の視点から、子どもの考えを捉えていた。また、「学習のゴールと成功規準」によって、子どもと学習問題を導出し、明確にしていた。さらに、「記述的なフィードバック」として、ラーニング・プログレッションズと学習のゴールに基づいたフィードバックを行うことで、学習問題に関する植物についての知識の構築と、その後の学習である中学校の内容についての知識の構築への支援を行っていた。上述のことを行うことで、授業後の学習の成果だけではなく、授業内での子どもの発表や表現内容から学習の過程を評価していた。

子どもの評価活動は、「自己評価と相互評価」の自己評価として、予想の段階や考察の段階で自分の考えを表現し、それをクラス全体に発表することで、自分の考えを自覚する機会になっていた。また、相互評価として、考察の共有から結論を導出する過程で、クラスの仲間の考えを受けて相互作用的に考えを深化させていた。さらには、相互評価でのクラスの仲間との考えの共有を基にして、自己評価を行い、自分の考えに仲間の考えを取り入れていた。

ここまで説明した教師と子どもの評価活動は、「コラボレーション」の教師と子どもは学習のパートナーであるという学級文化の構築につながる教師と子どもの関係性に基づいて行われていた。そして、学習成果物が教師と子どもで協働的につくり、結論の導出がなされていた。さらに、教師は子どもと、この結論が「学習のゴールと成功規準」で導出した学習問題を解決した内容になっているのかを振り返り、学習のゴールに到達したことを確認していた。

表3に示すのは、授業後に、学習したことを記述させたワークシートを分析した結果である。この結果から、実践した授業では、子どもは実践した授業の評価規準であった「植物の葉に日光が当たるとでんぷんができることについて、より妥当な考えをつくりだし、表現することができる」を達成していたことが明らかになった。

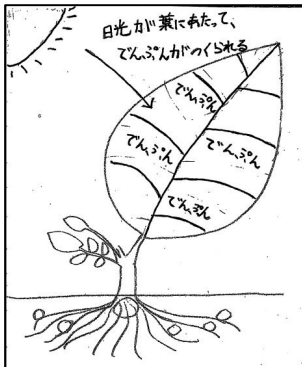
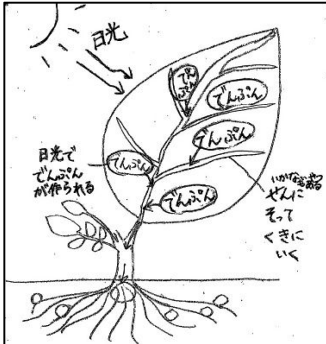
上述のように、FASTの提案する5つの枠組みを機能させることは、学習評価の充実に寄与することが明らかになった。また、FASTの枠組みは、日本の理科教育に援用可能であった。理科における学習評価の方略として、FASTの枠組みは有効であることが明らかになった。

教師と子どもの評価活動を関連させ、機能させることは、子どもの自己の学習を調整する力（自己調整学習能力）の育成に寄与すると考えられる。

<引用文献>

- 1) Zimmerman, B.J. (1989). Model of Self-Regulated Learning and Academic Achievement. *Self-regulated learning and academic achievement*, Routledge, 1-25.
- 2) Crisp, G.T. (2012). Integrative assessment: reframing assessment practice for current and future learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(1), 33-43.
- 3) 渡辺理文・野原博人・森本信也 (2018) 「理科授業における統合的評価に関する事例的研究」 『理科教育学研究』 第58巻, 第4号, 381-392.
- 4) 渡辺理文・杉野さち子・森本信也 (2019) 「資質・能力の育成に寄与する理科授業における形成的アセスメントの方略に関する研究 小学校第6学年「植物の養分と水の通り道」を事例にして」 『理科教育学研究』 第60巻, 第1号, 85-96.
- 5) FAST (2008). *Formative Assessment: Examples of Practice*, CCSSO. Retrieved from <https://ccsso.org/resource-library/formative-assessment-examples-practice>

表3 記述内容の分析結果 (n=32)

記述内容	人数
<p>「葉に日光が当たるとでんぷんがつくられる」ことを表現している</p> 	7人
<p>「葉に日光が当たるとでんぷんがつくられ、つくられたでんぷんは新ジャガヤや植物の体に運ばれる」ことを表現しているもの</p> 	25人

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 3件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 渡辺理文・杉野さち子・森本信也	4. 巻 60
2. 論文標題 資質・能力の育成に寄与する理科授業における形成的アセスメントの方略に関する研究ー小学校第6学年「植物の養分と水の通り道」を事例にしてー	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 85-96
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.sp18013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 渡辺理文・島津治親・鏡孝裕	4. 巻 70
2. 論文標題 小学校段階の理科における熟達者に関する一考察ーメタ認知的知識の分析を基にしてー	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 北海道教育大学紀要（教育科学編）	6. 最初と最後の頁 257-266
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 渡辺理文・野原博人・森本信也	4. 巻 58
2. 論文標題 理科授業における統合的評価に関する事例的研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 381-392
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.sp17003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 渡辺理文・森本信也・小湊清隆	4. 巻 57
2. 論文標題 理科授業において資質・能力の育成を目指す心理的・社会文化的な学習環境のデザインに関する事例的研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 423-434
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.11639/sjst.sp16003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 渡辺理文	4. 巻 67
2. 論文標題 理科授業における学習評価の方略に関する一考察	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 北海道教育大学紀要.(教育科学編)	6. 最初と最後の頁 255-264
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計14件(うち招待講演 0件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 渡辺理文・松尾健一・森本信也
2. 発表標題 理科授業をデザインする理論に関する考察(1)ー変容的アセスメントの視点からー
3. 学会等名 日本理科教育学会 第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡辺理文・松尾健一・森本信也
2. 発表標題 思考・表現する能力を育成する理科授業デザイン(1) ラーニング・プログレッションズの視点から
3. 学会等名 日本理科教育学会 第68回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡辺理文・杉野さち子・森本信也
2. 発表標題 小学校理科「植物の体」における形成的アセスメントの事例的研究
3. 学会等名 日本教科教育学会 第44回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡辺理文・野原博人・森本信也
2. 発表標題 理科授業デザインの視点(6)ー分散認知に基づいた授業ー
3. 学会等名 日本理科教育学会 第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 渡辺理文・野原博人・森本信也
2. 発表標題 理科授業における分散認知に基づく授業デザインの事例的分析
3. 学会等名 日本教科教育学会 第43回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 WATANABE Masafumi
2. 発表標題 A Study of Designing Learning Environment to Develop Student Competency and Skills: Case of Japan
3. 学会等名 The 8th Pacific Rim Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 森本信也・森藤義孝・大貫麻美・小川哲男・小野瀬倫也・甲斐初美・加藤圭司・黒田篤志・坂本恵明・佐藤寛之・辻健・宮野純次・三好美織・八嶋真理子・和田一郎・渡辺理文	4. 発行年 2018年
2. 出版社 建帛社	5. 総ページ数 220
3. 書名 小学校理科教育法	

1. 著者名 黒田篤志・森本信也・渡辺理文・松尾健一・和田一郎	4. 発行年 2018年
2. 出版社 学校著書株式会社	5. 総ページ数 175
3. 書名 深い理解を生み出す理科授業とその評価	

1. 著者名 森本信也・黒田篤志・和田一郎・小野瀬倫也・佐藤寛之・渡辺理文	4. 発行年 2017年
2. 出版社 学校図書	5. 総ページ数 200
3. 書名 アクティブに学ぶ子どもを育む理科授業	

1. 著者名 松森靖夫・森本信也・和田一郎・加藤圭司・黒田篤志・佐藤寛之・小野瀬倫也・佐々木智謙・渡辺理文	4. 発行年 2017年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 168
3. 書名 理科教育入門書	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	森本 信也 (MORIMOTO Shinnya)		
研究協力者	野原 博人 (NOHARA Hirohito)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	杉野 さち子 (SUGINO Sachiko)		
研究協力者	小湊 清隆 (KOMINATO Kiyotaka)		