

韓国におけるSTEAM教育の授業分析 —初等学校で取り組む粉塵教育の授業実践を例に—

Analysis of Class Activity on STEAM Education in South Korea Focus on Primary School Environmental Education that treat dust in air

佐藤 崇之*

Takayuki SATO*

要 旨

韓国のSTEAM教育について、その一環として行われた初等教育段階の粉塵教育の授業の分析を行った。また、当該授業の指導案を入手して分析することにより、それらを総合して考察を行うこととした。

授業観察を行った慶尚南道の丹城初等学校ではさまざまな力点事業があり、その1つとして粉塵教育の先導学校としての取り組みがあった。これは、地域社会の課題解決のために、各教科で培った能力を融合する学習であり、専門家との連携も行われるものであった。観察した授業は「実科」「数学」「美術」に直接的に関係するものであったが、一連の粉塵教育の授業を鑑みると、それ以外にも科学をはじめとする各教科の要素が盛り込まれていることがうかがえた。また、評価に関しては過程重視の遂行評価が、1授業内の複数の場面で行われていることがわかった。

キーワード：韓国，初等教育，STEAM，授業実践，粉塵教育

I はじめに

1：研究の背景

大韓民国（以下、韓国）では、2009年に改訂された国家的教育カリキュラムである『教育課程』¹⁾のもと、STEAMへの取り組みが行われてきた。ここで言うSTEAMとは、“Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics”の頭文字を取ったものであり、直訳すると「科学，技術，工学，芸術，数学」ということになり、教科学習に根ざした教科融合型の学習を指し²⁾、学術的にもその教材の開発や効果の検証が行われてきた³⁾。

そして、2015年に改訂されて2018年度から順次に施行されている『教育課程』⁴⁾では、「文理融合」が大きな柱となっている。初等学校第3学年から第6学年で行われている科学教育については、まだ実質的な影響下にはないが、今後、STEAMは「文理融合」を押し進める有効な手段として、引き続き、あるいはさ

らに大きく取り扱われると予想できる。

現行の科学教科書を分析すると、中学校科学では各単元末にSTEAMのコラムが掲載されており、さまざまな教科学習で培った能力を基盤にして、生徒が実生活の問題を解決する活動を行うようになっていた⁵⁾。一方、初等学校科学教科書にはSTEAMに関する明確な記述はなかった⁶⁾。これについては、科学の授業における実験や観察などの活動の場面で、自然とSTEAMの一端が行われるとされているが、同時に科学の授業を発展させた授業事例も見られる⁷⁾。

このような、韓国のSTEAM教育について、学習内容や教材としての面から具体的に分析した先行研究としては佐藤（2017）⁸⁾や佐藤（2018）⁹⁾があるが、初等学校で発展的に取り組まれているSTEAM教育について、実際の授業の場面をとらえて分析した研究は見られないのが現状である。

2：研究の目的

上記の状況をふまえて、本研究では、初等学校を対

*弘前大学教育学部理科教育講座

Department of Science Education, Faculty of Education, Hirosaki University

象としてSTEAM教育の発展的な授業事例について分析を行うこととした。その際、授業の指導案を入手したことから、その情報を分析して、学習内容や授業展開について考察することとした。これらの成果を総合することにより、初等学校における発展的なSTEAMの取り組みについて、より具体的に考察できると考えている。

3：研究の方法

著者は、2017年度に慶尚南道の丹城（단성）初等学校を訪問し、STEAM教育の授業を観察した。まず、当該学校が全体で取り組んでいる活動の中で、STEAMがどのように位置づけられているかを確認することとする。つぎに、観察した授業を分析して、授業内の活動としてSTEAMにどのように取り組んでいるかを分析することとする。さらには、入手した指導案を分析して、授業全体の流れを基盤としつつも、授業観察から見いだせなかった部分を分析することとする。

II 丹城初等学校における粉塵教育

1：丹城初等学校の取り組み

2017年度の丹城初等学校について、学校案内のパンフレット¹⁰⁾から見てみると、「感性・知性・夢のハーモニーをつくっていく行福公感の丹城教育」のビジョンのもと、「共に学び、未来の夢を育てる行福な子ども」を育成する人間像として掲げていた。ビジョンにある行福公感は1文字ずつに分解されて説明されており、児童に培うべきものとして行（自ら勉強する子ども、知識力量）、福（配慮と分かち合いを実践する子ども、人性力量）、公（共に探究して夢を育てる子ども、創意進路力量）、感（人生を大切に作る健康な子ども、健康安全力量）が挙げられていた。

丹城初等学校で取り組まれている力点事業は10項目あり、それら4文字のいずれかに関連するものがほとんどであった。本稿で取り上げた粉塵教育は「感」に関連するもので、「粉塵先導学校」として粉塵の測定と危険性の警報、粉塵教育の実施、粉塵の危険性の地域社会への広報、関連教育機関との協力が行われるものであった。たとえば、図1は校舎の玄関の前にあった小旗である。



図1 粉塵の量を伝える小旗

これには良い（青）、普通（緑）、悪い（黄）、とても悪い（赤）の4種類があり、校庭で粉塵を毎朝測定して、いずれかを児童の代表が掲げることになっていた。危険度が高い場合には、屋外での活動は禁止になるということであった。

なお、調査に同行した晋州教育大学校教授によると、丹城初等学校の粉塵教育への取り組みは、近隣国から流入するPM2.5への課題意識があり、また、近年に学校付近に建設された高速道路の自動車の排ガスへの意識があるということであった。

2：粉塵教育先導学校としての取り組み

前述1のように、丹城初等学校は粉塵教育の先導学校として、日本で言うところの「モデル校」のように事業に取り組んでいる。前出のパンフレットから、その取り組みについて抽出すると次のようになる。年間をとおしたデータ測定や教科間の学習の連携、地域でのキャンペーン活動などが取り組まれ、また、専門家や大学教員との連携も行われていることがわかる。

<戦略1：粉じんの測定と危険性の警報>

- カ. 粉塵の簡易測定器での測定（年中）
- ナ. 校内に設置された粉塵測定器から送信されたものはアプリ「AirPro」で実時間確認（年中）
- タ. 粉塵警報制度の運営
 - ・全校児童会環境部長をとおした自治会の運営
 - ・毎朝、校門前に濃度別の粉塵の旗の掲揚
 - ・旗の掲揚の確認後、各教室で粉塵の旗のマグネットをつける
- ラ. 粉塵の濃度を考慮した教育活動の展開（年中）
- マ. 高濃度粉塵対応の実務マニュアルの実行（年中）

- ・粉塵対応段階別要件の確認後、該当の措置事項の実行
- ・野外授業の短縮または禁止、短縮授業や休業措置が可能

<戦略2：行福公感の粉塵教育の実施>

カ. 粉塵教育の先導のための教育プログラムの開発と適用

- ・粉塵の通知の日の運営（4月）
- ・粉塵の概念と危険性の教育（年中）
- ・粉塵の対応のためのマンガ、ポスター、想像画を描く

ナ. 粉塵の低減化のための食生活教育の展開（年中）

タ. 粉塵の認識の強化のための、教科授業の連携（年中）

ラ. 晋州教育大学校の教育実習の協力期間を活用した連携教育（5, 6, 10, 11月）

- ・教育実習生を対象とした粉塵の危険性についての危険性教育
- ・粉塵関連の次時を適用した教育実習生の授業の展開

マ. 学校の緑地化で粉塵対応スペースづくり

- ・苗木の植栽と立て札の装備（3～4月）
- ・1人1ハーブを育てる（年中）
- ・空気浄化植物の栽培の活性化（年中）

<戦略3：粉塵の危険性の地域社会への広報>

カ. 粉塵の危険性を理解するキャンペーン活動の展開

- ・本校と近接した丹城5市場（5日・10日）の活用
- ・地域住民に粉塵の危険性を理解させる
- ・粉塵の評価が「悪い（ $51\sim 100\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）」日に、地域住民にマスクを配る

ナ. 粉塵の危険性を理解する保護者教育の実施（3月, 9月）

- ・粉塵の危険性と我が校の対応

<戦略4：関連教育機関との協力>

カ. 慶尚南道教育研修情報院からの専門家招待コンサルティングの要請

ナ. 晋州教育大学校科学教育科教授の諮問の要請

III 丹城初等学校の粉塵教育の授業事例

韓国の初等学校の授業は、1授業時間が40分で行われる。著者はこれまでいくつかの科学の授業を観察してきたが、その授業時間の中に複数の活動を組み込んで授業が展開されている。本研究で観察したSTEAM教育の一環としての粉塵教育の授業も、そのような

形式で行われた、第6学年対象のものであった。なお、授業者は第1学年の学級担任であるが、第6学年のSTEAM教育の授業も担当しているということであった。

まず、モニターで当該授業の課題「生活の中の粉塵を知るようにして、快適な環境のために努力する点を知るようにする」が示され、学習の動機が誘発されていた（図2）。アニメーションで粉塵の人体への影響



図2 学習動機の誘発

を確認した後、児童一人ひとりが持っているスマートフォンやタブレットPCで、アプリケーションソフト「AirPro」を利用して実時間での気象や粉塵の測定が行われた（図3）。



図3 スマートフォンによる気象の測定

次に、粉塵の濃度をグラフで示して分析する活動が行われた（図4）。ここでは、丹城初等学校とソウル市の1年間の粉塵の平均濃度が月別に示された。児童の予想では、首都であるソウル市のほうが高い濃度を示すということであったが、実際には丹城初等学校での測定値と大差がなかった。場所による濃度の高低以

外に、季節による濃度の変化が両者で同一であったことにも気づかされていた。



図4 粉塵濃度のグラフの分析

これらの活動をもとにして、粉塵の危険性をアピールする標語を作成する表現活動が行われ、「小さな粉塵：小さくても無視するのはやめよう」「粉塵を無視するのは自分の健康の無視」「粉塵：手洗いとマスクで予防しよう」など、良い作品は授業の中で紹介されていた(図5)。

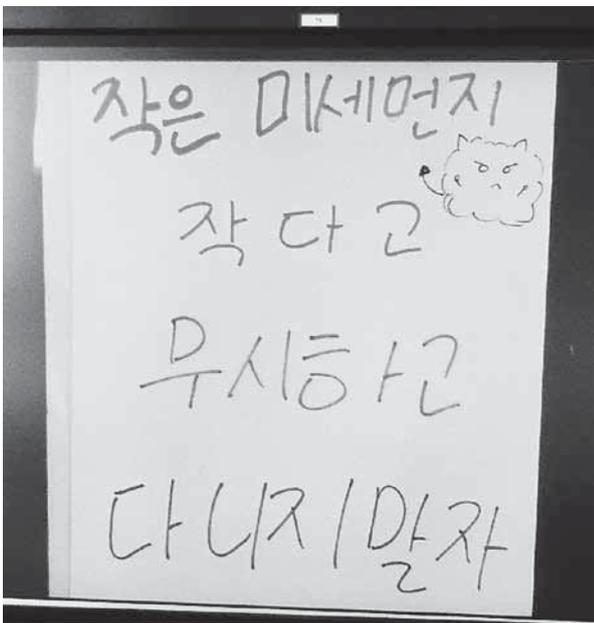


図5 粉塵の標語(児童の作品)

IV 当該授業の指導案の分析

本稿Ⅲにおいて観察した授業では、指導案を入手することができたため、それを分析してみよう。なお、ここでは、授業観察の際に明確にとらえることができなかった点について主に記載することとする。指導案

は和訳して、附表として本稿の文末に掲載している。

当該授業に直接的に関連した教科は「実科」「数学」「美術」である。ここには「科学」についての記載はないが、STEAM教育の中で科学が教科として中心的な役割を果たしていることを踏まえると、一連の粉塵教育の授業の中でも基盤的な教科になっていると考えられる。

冒頭には、各関連教科の成就基準が示されている。これらの成就基準は、教育課程に則った達成目標であり、各教科で培われる能力であるが、それらをSTEAM教育の中で有機的に連結させた授業が構成されていることがわかる。実科の「管理方法の計画と実践」、数学の「グラフの表示と活用」、そして美術の「資料の活用とアイデア・表現の具体化」が1つの授業の中の達成目標として挙げられていることから、教科融合や文理融合の意味合いとしてのSTEAM教育のイメージを掴むことができるであろう。

授業の評価については、STEAM教育では過程や活動を重視した遂行評価を行うこととされている¹¹⁾。このため、当該授業の中にも評価の場面が3つ設けられている。具体的には、アプリケーションソフトの利用の場面での口述評価、粉塵濃度をグラフで表す場面での相互評価、粉塵についての標語を作成する場面でのもう1つの相互評価である。これらの評価は、主に教師と児童のやりとりや児童どうしのやりとりの中で行われていた。

V 考察

丹城初等学校はさまざまな力点事業に取り組み、特にSTEAM教育の一環として行われている粉塵教育では、先導学校という立場にある。それに際して、児童は各教科で培った能力をもとにして粉塵の学習に臨んでいる。その内容や活動には、地域への広報や専門家との連携があることから、実生活の課題の解決を基盤的な学習目標としつつ、学問的な観点からも情報を入手することができ、STEAM教育がめざしている有機的な教科融合型の学習が行われていると言える。

授業を観察して分析したところ、1授業内にさまざまな活動が取り入れられていることがわかった。たとえば、動機の誘発の場面ではアニメーションが使用されて視覚的にイメージしやすく、アプリケーションソフトの利用は情報機器の利用の習熟につながる活動である。気象や粉塵の測定は科学的な素養であり、グラフの読み取りは数学的な素養が必要とされる。また、

地域の比較は社会的な課題として児童はとらえ、標語の作成の場面では描画や色づかいも評価の対象となるため、言語的・美術的なものとして児童はとらえるであろう。これらの活動を総合して快適な環境づくりを学ぶのは、日本で言うところの生活科や中学校の技術科の要素が含まれる実科に相当するであろう。

さらに、指導案を分析したところ、当該授業では「実科」「数学」「美術」の成就基準が示されていた。この授業では「科学」は直接に関係していないが、活動内容から鑑みると、科学的な考え方や題材は学習活動の根底にあると言える。また、評価については、授業内で活動を行う各場面で、学習過程を評価することを意識しながら行われていることがわかった。STEAM教育の場合、A (Art) の要素が含まれるため、言語的であったり美術的であったりしながらも、学習の成果として何らかのものづくりが行われることが多い。しかし、その成果物だけを評価するのではなく、評価の場面をできるだけ多くすることによって学習過程を評価できるように、授業が構成されていることがわかった。

本研究では、STEAM教育の一環としての粉塵教育の授業を分析したことにより、さまざまな観点から多くの示唆を得ることができた。しかし、その評価の場面ではさらに分析が必要と考える。具体的には、教師は何を証拠として児童を評価しているのか、教師は児童どうしの相互評価についてさらにどのように評価するのかなどである。これについては、授業担当教師へのインタビューや学校での取り組みの分析など、さらなる調査が必要である。また、このようなSTEAM教育に対して、すべての教員が今回と同じように対応できているかどうかについても分析の課題が残る。このため、教員養成や教員研修の場面でのSTEAM教育の取り扱いについても分析する必要があると考える。

謝辞

本研究を展開するにあたり、晋州教育大学の공영태教授には多大な支援をいただいた。ここに、感謝を申し上げる。また、授業を観察させていただいた丹城初等学校の皆様にもお礼を申し上げる。

附記

本研究は、科学研究費補助金(16K04649)の助成を受けて行ったものである。

引用文献・註

- 1) 国家教育課程情報センター web サイト
URL : <http://ncic.re.kr/>
- 2) たとえば, 김진수 (2012) STEAM교육론, 양서원
와, 강충인 (2015) 한국형융합교육STEAM교육의
이론과실제, 한국이공학사などが挙げられる。
- 3) 孔泳泰 (2013) PISA型STEAM理科教育プログラムの適用とその効果, 日本科学教育学会研究会研究報告, 27 (3), Pp.15-20
- 4) 前掲1) 同様
- 5) 佐藤崇之 (2017) 韓国の科学教育におけるSTEAMの取り組み—現行カリキュラムの中等教育段階生命領域を中心に—, 弘前大学教育学部紀要, 117, Pp.31-37
- 6) 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회 (2014) 과학 3-1·3-2·4-1·4-2, 미래엔, および同 (2015) 과학 5-1·5-2·6-1·6-2, 미래엔
- 7) 이용섭·김순식·이상균·장윤실·강재영·김양균·김해란·박연심·이은경·정호영 (2016), 과학이 살아있는 초등과학교육, 교육과학사
- 8) 前掲5)
- 9) 佐藤崇之 (2018) 韓国の科学教育における創意性とSTEAM—現行カリキュラムの初等教育段階生命領域を中心に—, 弘前大学教育学部紀要, 119, Pp.29-35
- 10) 단성초등학교 (2017), 学校パンフレット「감성·지성·꿈의 하모니를 만들어 가는 행복공감단성교육, 단성초등학교
- 11) 前掲7)

(2018. 8. 6 受理)

附表 当該授業の指導案

※ 粉塵を正しく知るSTEAM授業の過程案 ※

| | | | | | |
|------|---|----|-----------------|-----|------------|
| 主題 | 生活の中の粉塵を知るようにして、快適な環境のために努力する点を知るようにする。 | 日時 | 2017.12.11. (月) | 授業者 | 教師 ○・○○ |
| 関連教科 | 実科, 数学, 美術 | 対象 | 6 学年 1 組 17 名 | | |
| 成就基準 | <p>[6 実 03-04] 快適な生活空間の管理の必要性を環境と関連して理解して、正しい管理方法を計画して実践する。</p> <p>[6 数 05-02] 実生活の資料をグラフで示して、それを活用することができる。</p> <p>[6 美 02-03] 多様な資料を活用して、アイデアと関連させて表現の内容を具体化することができる。</p> | | | | |
| 学習目標 | 生活の中の粉塵を知るようにして、快適な環境のために努力する点を知るようにする。 | | | | |

| 学生の学習・支援活動 | 学習戦略および留意点△, 資料☆ |
|--|---|
| <p>◎動機の誘発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・私たちの学校の粉塵の電光掲示板と測定器の写真を案内する。 ・本時の学習目標を確認する。 <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">生活の中の粉塵を知るようにして、快適な環境のために努力する点を知るようにする。</p> <p>◎粉塵通知アプリ「AirPro」の設置・・・口述評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タブレットPCに粉塵通知アプリ「AirPro」を設定する。 <p>評価&フィードバック</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">評価内容 (方法) : 個人別の発表活動, 方法 (口述) フィードバック : 多様な内容が発表されるように教師はヒントを与えたり, 落ち着いた発表の雰囲気誘導したりする。</p> <p>◎粉塵の濃度をグラフで示す・・・相互評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・我が校の月平均の粉塵濃度を折れ線グラフで示す。 ・ソウル市の月平均の粉塵濃度を折れ線グラフで示す。 <p>評価&フィードバック</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">評価内容 (方法) : 班別の発表活動, 班別の協力活動 フィードバック : ペアの活動で互いのグラフについて見てみるようにする雰囲気を組成する。</p> | <p>☆写真資料</p> <p>☆個人用スマホまたはタブレットPC</p> <p>△動機の誘発と連携して案内する。</p> <p>☆AirPro アプリの粉塵のデータ, 学習紙, サインペン</p> <p>△学習者の水準により学習の進捗の状況を調節する。</p> |

| | |
|---|--|
| <p>◎粉塵の標語を書く・・・相互評価</p> <p>・例示の作品を見て、粉塵の標語を書く。</p> <p>評価&フィードバック</p> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>評価内容 (方法) : 班別の協力活動</p> <p>フィードバック : すべての活動をとおして相互評価が円滑に行われるように、教師はヒントを与えたりすべての活動を督励したりする。</p> </div> <p>◎整理する</p> <p>・本時での学習について振り返ってみる。</p> | <p>☆8切りの紙, マジックまたは色鉛筆</p> <p>∠個人の個性に合わせて自由に表現することができるように奨励する。</p> <p>∠粉塵の標語を次々に読み, 粉塵に対する決意や意思を表現する。</p> <p>∠粉塵について関心をもち, 解決策についてともに深く考えてみる。</p> |
|---|--|

授業と連携した過程評価の計画

| | |
|-------------------|---|
| 成就基準 | <p>[6実 03-04] 快適な生活空間の管理の必要性を環境と関連して理解して, 正しい管理方法を計画して実践する。</p> <p>[6数 05-02] 実生活の資料をグラフで示して, それを活用することができる。</p> <p>[6美 02-03] 多様な資料を活用して, アイデアと関連させて表現の内容を具体化することができる。</p> |
| 評価規準 (定義的+認知的) | 粉塵について関心をもち, 正しい常識をもっているか? |
| 評価問題 | 粉塵の危険性と予防法を話してみよ。 |

| 成就基準 | | | 評価方法 |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|
| 上 | 中 | 下 | |
| 粉塵について関心をもち, 正しい常識をもっている。 | 粉塵について関心をもちているが, 正しい常識は不備である。 | 粉塵について関心が不足して, 正しい常識は不備である。 | 口述評価 相互評価 |