

# ミネソタ州オワトナ、アイオワ州における STEM 教育の調査報告

坂 田 尚 子

静岡大学創造科学技術大学院 自然科学系教育部

アメリカ調査旅行において、日程の前半は、ワシントン州とミネソタ州の 2 グループに分かれて調査したが、2016 年 9 月 24 日にミネソタ州ミネアポリスで合流した。そして、25 日にミネソタ州の南部オワトナに移動し、その後アイオワ州へと調査地を移しながら、STEM 教育の実態調査に臨んだ。訪問した学校は 5 校、アイオワ州の STEM Council Meeting にも参加することができた。

## (1) Mckinley STEM Elementary School

訪問日時：9 月 26 日 7:40~10:20

所在地：ミネソタ州オワトナ

オワトナ地区での公立学校訪問を、学区の STEM コーディネーター Thomas Meagher 先生がすべて手配をしてくださり、訪問に同行、説明などしてくださった。

最初に訪れたのが Mckinley STEM Elementary School である（図 1）。ここは、STEM 教育導入に際して、教師からの全面的な協力が得られ、順調に STEM 教育に取り組んでいる良い例であるとのことであった。

はじめに学校の概要について説明を受けたのち、校内全体を一度拝見した。この学校では、野外学習の場を整備し（図 2）、玄関にも池を設置して（図 3）、子どもたちに自然を感じる工夫をしていた。その後いろいろなクラスを訪問してそこでの授業の様子を見せていただいた。そして、あるクラスでは授業の中に参加させてもらって子どもたちと会話をしたり、授業後教師と意見を交換したりした。授業では、一人一人がステムノートというのを使っており、アイデアを振り返ったり学んだ言葉を追跡したりするために、自分の学びの記録をとるようにしていた。

すべての学年で STEM 教育は取り組まれており、年少（K-1）のクラスでも基礎力を育むとともに興味を育てることを目的として、おとぎ話を STEM の教材として作り上げているそうである。また、とくに「数」に関する基礎力を育てることに力を入れているそうである。最後にスーパーインテンドント（学区の教育長にあたる）の Peter Grant 氏と校長の Justin Kiel 先生にお会いして、話を伺った。授業の在り方を STEM 化するということは、「何をおしえるか」という内容に関することだけを変えるのではなく、「どうやって教えるのか」という教師教育にかかわることまで

変化することが必要であるとして、教師同士の振り返り、話し合いを定期的に行うようになったということである。



図1 Mckinley 小学校の  
登校風景（正面入り口）



図2 野外学習の場



図3 校内に設置された池

## (2) Willow Creek Intermediate ESTEM School

訪問日時：9月26日 10:30～12:45

所在地：ミネソタ州オワトナ

ここは、STEMに環境（Environment）のEが加わってESTEMとして、学校の名前にも付けられている。この学校は教室配置に特徴がある。中央に共有スペース（図6）が広くとってあり、ここは図書コーナーとして使用したり、教材や学習の材料、コンピュータが入ったカートなどを置いたりしている（図7）。ここからそれぞれ

の教室は仕切りがなくつながっており、各教室スペースの入り口の頭上には、そのクラスの名前が記されている（図5）。ここで、クラスごとSTEMのプログラムの学習がなされる。授業中訪問したので、その学習の様子を視察させていただいたが、学校全体に自由な伸びのびとした雰囲気が存在していた。校長のJim Kiefer先生からお話を聞くことができ、それによると、昨年からはすべて授業はSTEMを取り入れており、Engineeringを取り入れる際は、成功したとか失敗したではなくて、先生方が新しいことに挑戦することが必要だと語っておられた。また、ここでは、子どもたちと同じメニューのランチをいただくことができた。



図4 クラス名由来の木の葉



図5 各クラスのスペース表示



図6 中央部のフリースペース



図7 教材ごとに収納

### (3) Owatonna ESTEM Junior High School

訪問日時：9月26日 13:00～16:00

所在地：ミネソタ州オワトナ

ここでの、STEMの実践例として、Field Tripの授業を紹介してもらった。これは、7年生、8年生が行う学習であり、実践するために教師たちは、月一度程度のスタッフミーティングを開いて準備を整えるのだそうである。約350人の生徒が3つの公園に出向いていき、それぞれ教師がいる二つのステーション（化学的調査を交えた

「水」を調査するステーションと生物学的調査をするステーション)を中心に公園中で一日中、GPS マップを使って「Park Scavenger Hunt」(図 8)をしたり、水質テストパックを使ったりしながら、グループごと活動を展開する。これらの使用薬品や機器は企業が支えてくれており、このレッスンは 6 年前から始めているとのことである。調査結果をまとめたものが、壁に掲示されていた(図 9)。

この学校でも始めは、STEM 教育は授業のオプションとして取り入れられ、それが一部となり、やがて全体が STEM 化されていったのだそうだ。教師たちが授業計画を考案するとき、また共有するときに図 10 にあるようなホワイトボードを使っているようである。横列が実施月、縦行には Social S, Science, Math, English などという教科名が見える。

最後に教師たちと率直な意見交換などを行った(図 11)。そこでの意見としては、「最初 STEM 教育を導入するときに大変だったが協働があって面白い」「STEM はすべてが学ぶところだ」「STEM はいろいろなものが関わってくるので、物語を使って歴史もできる」などという前向きな意見が多く聞かれた。また、ここでは、現地の新聞の取材があり、後日新聞に我々の訪問の様子が掲載された。



図 8 Scavenger hunt



図 9 調査結果のまとめ



図 10 授業計画の共有ボード



図 11 教師たちとの意見交換

#### (4) Hoover High School

訪問日時：9月27日 9:00～12:00

住 所：4800 Aurora Ave. Des Moines, IA 50310

この学校では、約250人の生徒のなかに、多くの外国の子どもたちが含まれており、そのため子どもたちの間に存在する大きな文化的、教育的ギャップをどう埋めるかということで、基本となる英語学習、基本的なスキルの習得に力を入れている。それと合わせて、5年前(2012年)からSTEM教育を取り入れるようになった。大学の研究者と教師たちの協働によりSTEMの導入が進められ、STEMの哲学にのっとり、子どもたちの学習の背中を押すということで、教室の机やいすの配置など学びの空間にも特別の配慮がなされているということである(図12,13)。授業内容によって、グループになったり、一人で取り組んだりしやすいようなデザインになっている。

また、教師たちは、Professional learning Communityに属しており、STEM教師であるために、Science, Math, Engineering, Technologyの力を高めるさまざまな研修が用意されている。教師たちは水曜日ごとに、全員で研修のためミーティングをするのだそうである。子どもたちの学習は、これまで、コモンコア、NGSSを適用してきたが、さらに授業のSTEM化を図るために、Project based learningに取り組んでいる。課題(Subject)と課題のつながりをもたせることで、課題の広がりをつくり、クロスカッティングな内容になるようにしているそうである。

校内の見学では、科学室や生物室、一般の教室だけではなく、自由に技術室、コンピュータ室なども見学させていただいた。コンピュータ室では、パソコンでグラフィックをデザインして、3Dプリンターでのものづくりを学んでいた。また、技術室においては、従来からの木工などの作業ができるようになっており、一人一人がものづくりにおけるプロジェクト学習に取り組んでいた。そこでは、評価法として、仕事の進み方チャートを張り出しており、生徒が自分で毎日の進捗状況を小さな紙に書き、貼り付けていた。全員の進捗状況がはっきりと見えて、教師だけでなく生徒にとっても良い確認法だと感じた。



図12 科学室の様子

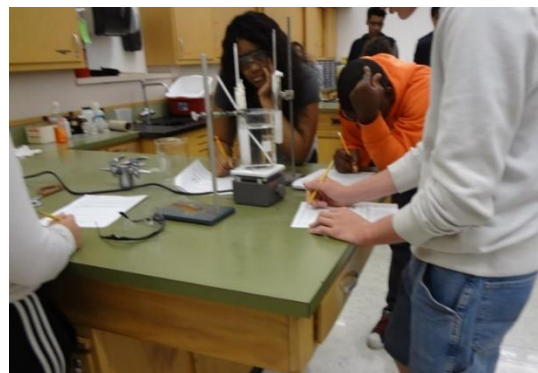


図13 科学室内の実験テーブル



図 14 数学の授業風景



図 15 カードを使って学習

#### (5) Saint Theresa Catholic School

訪問日時：9月27日 13:00～15:00

住 所：5810 Cara Carpenter Ave. Des Moines, IA 50311

この学校はキリスト系の私立の小学校で、1学年から7学年まで学んでいる。両親や祖父母、関係者を招いて、学校中でSTEM Festivalが行われこともあるそうだ。これからSTEM教育を続けるために、もう少しタブレットが用意できることを望んでいるそうだ。

授業では英語教育に力を入れているActive vocabulary With STEMを中心に行っており、Communicate, design, doing/watchingといった活動を学習に取り込み、問題解決学習的にアプローチしている。そのことにより子どもたちが、学習内容や概念をよりよく理解できるようになるので、これまでのやり方と比べて、女子が科学の学習に参加しやすくなっているそうだ。数学と科学の境目をなくすことにも注意を払っている。

1学年の学習の様子を視察した時、りんごと爪楊枝で「いかだをつくる」という活動をしていた。16等分したリンゴのかけらを爪楊枝でつないでいかだを作るのだが、まずは個人で絵を描く方法でいかだのデザインをし（前時まで）、次に組み立て、浮かべ、イメージ通りになっているか確認していた（本時）。この後、いかだがうまく浮かばない場合はどこを直すのか考え、再びトライアンドエラーをすることになるそうであった。子どもたちは、あまり多くない水が入った四角い水槽の中で、底につかないようにリンゴのいかだを浮かべることに集中しており、試行錯誤の活動を繰り返していた。

## (6) Iowa Governor's STEM Advisory Council Meeting XVI

参加日時：9月28日 10:00～15:00

場 所：DMACC (Des Moines Area Community College)

－Building 5, Room 1240

今回の調査の最終目的でもある、Iowa Governor's STEM Advisory Council 会議に参加した。Jeff Weld 博士からのお誘いにより参加できるようになった。またここでは、本研究代表である熊野善介が“Japan's STEM goals and observations of Iowa and U.S.STEM :5 best practice”というタイトルで講演を行い、その後質疑応答もした。



図 16 開会前の会場の様子



図 17 Jeff Weld 博士

STEM 教育を熱心に取り入れようとしているアイオワ州の現在の様子を、政策面からまじかに見聞きすることができる会議であった。STEM 教育の最善の普及法についてや、STEM 教育の評価について、また関心と才能を最大限に引き出す話し合いなどが行われた。アイオワ州の指導的立場にある人々が、STEM に関して話し合う重要な会議に参加できたことは大変有意義であった。



図 18 会議参加メンバー (Jeff Weld 博士とともに)