

# STEM教育を重視した台湾北部の自造者教育

Maker Education focus on STEM Education in the North part of Taiwan

門田 和雄\*

宮城教育大学教育学部\*

近年台湾では、日本の小学校に相当する国民小学及び中学校に相当する国民中学、高等学校に相当する高級中学において、STEM教育の観点を重視して、3Dプリンタやレーザー加工機などのデジタルファブリケーション機材を積極的に活用した自造者教育が急速に普及しつつある。日本の文部科学省に相当する台湾の教育部は、これらの教育に積極的な経費の支援を行っている。本研究では2017年9月に実施した新北市立永和国民中学の訪問調査に基づき、国民中学における教科「生活科技」の取り組みをまとめる。また、自造者教育の拠点として近年整備が進められている新北市及び宜蘭市の自造者教育センターの訪問調査に基づき、STEM教育を重視した台湾北部の自造者教育の動向をまとめる。

キーワード：STEM教育、自造者教育、台湾北部、デジタルファブリケーション

## 1. はじめに

近年台湾では、日本の小学校に相当する国民小学及び中学校に相当する国民中学、また高等学校に相当する高級中学において、3Dプリンタやレーザー加工機などのデジタルファブリケーション機材を積極的に活用した自造者教育が急速に普及しつつある<sup>Lin, K. (2017)</sup>。ここで自造者教育とは、英語のMaker教育に相当する語であり、教育の新しい潮流として注目されている、科学（Science）、技術（Technology）、工学（Engineering）、そして数学（Mathematics）を教科横断的に扱うSTEM教育を重視した、作ることで学ぶ教育のことである。

日本の文部科学省に相当する台湾の教育部は2016年、台湾の学校における自造者教育に1.6億元（1元＝3.8円で換算すると日本円で約6億円）の予算を投じて、デジタルファブリケーション機材の整備やそれらを指導できる教員研修に力を入れている。その中心となるのは、全国各地に設置が進められている教育センターの自造者教育センターである。これらの取り組みについては、日本の小中学校における技術教育を検討していく際にも学ぶべき点が多いと思われる。

著者は先に、日本の職業高校に相当する台湾の高級職業学校における技術・職業教育について訪問調査を実施し、その専門性の高さや大学進学率の高さなどをまとめた<sup>門田和雄(2016)</sup>。また、日本の普通科高校に相当する高級中学においてもデジタルファブリケーション機材を積極的に活用している実態を訪問調

査した<sup>門田和雄(2017)</sup>。しかし、2019年からの本格実施が予定されている十二年国民基本教育課程<sup>國家教育研究院(2016)</sup>を見据えた台湾の国民中小学校における自造者教育の動向について、日本で紹介された事例は未だ見受けられない。

本研究では、2017年9月下旬に実施した新北市立永和国民中学の訪問調査に基づき、教科「生活科技」の取り組みをまとめる。また、自造者教育の拠点として近年整備が進められている新北市及び宜蘭市の自造者教育センターの訪問調査に基づき、STEM教育を重視した台湾北部の自造者教育の動向をまとめる。

## 2. 台湾の国民小学及び国民中学の教育

### 2.1. 学習領域と授業時間数

台湾の国民中学及び国民小学の教育課程は、国民中小学九年一貫課程綱要に示されており、2001年から段階的に実施に移された。ここで国民中小学とは、一部の一貫校を除いて国民小学と国民中学の別々の学校だが、この綱要では国民小学の6学年は1～6学年、国民中学の3年間は7～9学年と示される。授業時間は国民小学の低学年で週あたり22～24時間、中学年で28～31時間、高学年で30～33時間、国民中学では週あたり32～35時間である。これらの授業時間のうち、7つの学習領域に関する時間数は約80%とされており、残りの20%は各学校の特色に基づいて弾力的に設定でき、ここには学習活動的な内容のほか、学校行事的な内容も含まれる。なお、国民小学の1単位時

間は40分、国民中学の1単位時間は45分が基準である。

この九年一貫課程綱要では、従来の細分化された科目が、国語と英語の「語文」、「健康と体育」、「社会」、「芸術と人文」、「自然と生活科学技術」、「数学」、「総合活動」の7つの学習領域に再編成された。なお、「総合活動」には、情報、環境、人権、家庭、郷土、性（ジェンダー）の6つが示されている。各学習領域の授業時間の割合は、「語文」が全体の20～30%、それ以外の領域はそれぞれ全体の10～15%のように、各学校の特色に基づいて設定できる。たとえば週30時間の授業時間を設定した場合、学習領域に関する学習時数は24時間、弾力的な学習時数は6時間になる。

## 2.2. 学習領域「自然と生活科学技術」

学習領域「自然と生活科学技術」は国民小学3年から国民中学3年まで設置されている。ただし、国民小学段階では、物質、生命、地球など自然の学習が主であり、日本の中学校の技術分野に関する内容は国民中学以降で扱われる。なお、国民小学の1年と2年には、「社会」、「芸術と人文」、「自然と生活科学技術」の3領域を1つにまとめた「生活」が設けられている。ただし、先に述べた「総合活動」の学習領域や弾力的な学習時間において、技術分野の学習が行われることも多い。

国民中学における技術分野の内容に関しても学校ごとに弾力的な運用が行われている。木材加工と電気回路、機構に関する内容は多くの学校で扱われており、時間時間は週1時間程度である。機構に関する学習は木材やプラスチックによる加工で扱われており、金属加工はほとんど実施されていない。また、生物育成に関する内容もない。一方で、近年推進されている自造者教育の取り組みにおいて、3Dプリンタやレーザー加工機などのデジタルファブリケーション機材が導入されている学校が増加している。

なお「総合活動」に含まれる「情報」は、国民小学3年から国民中学3年まで正式な課程として定められている。情報の専任教員が配置され、国民小学段階からプログラミング教育に取り組む学校もある一方、「総合活動」の他の分野に力を入れる学校では、情報に関する教育がほとんど行われないこともある。

## 2.3. 十二年国教科技領域課綱草案

台湾では2014年より、国民小学6年、国民中学3年、高級中学または高級職業学校3年の十二年国民教育制度が開始された。これはそれまでの九年国民教育

に代わるものであり、十二年国民教育制度は教育普及、授業料無料、非強制的進学及び入試免除を基本として実施されている。これに伴い、2019年より十二年国民基本教育課程が本格的に開始される予定であり、その綱要が2016年に草案として公開された。現在、本格実施に向けた準備が進められている最中である。ここで注目すべきは、従来の学習領域である「自然と生活科学技術」が「自然科学領域」と「科技領域」とに分離されたこと、そして「科技領域」が「情報科技」と「生活科技」を含むものとして位置付けられたことである。ここで単位数は、国民中学の「科技領域」において各学年2単位を必修とされている。

## 3. 新北市立永和国民中学の訪問調査

### 3.1. 学校の概要

国民中学における教科「生活科技」についての理解を深めるため、新北市立永和国民中学の訪問調査を実施した。学校がある新北市は台湾の首都・台北市を取り囲んだ衛星都市であり、台湾最大の行政区である。1968年に創立したこの国民中学は全校生徒が約3300人の大規模校であり、各学年は約40学級、1学級の生徒数は30名程度である。なお、校長、教頭ともに女性、「生活科技」の教員も10名中4名が女性であった。

### 3.2. 「生活科技」の教育内容

この学校での「生活科技」の単位数は、各学年1単位の合計3単位である。7学年の前期には立体を投影図に表す製図を学んだ後、椅子や机などの模型を紙や木材で製作する。後期にはゴム印製作や手作業による製本、スクリーン印刷などに加えて、3DモデリングソフトウェアのSketchUpを使用して部屋の間取り図などのモデリングを行う。8学年の前期には7年次の模型製作を発展させた木材加工による実用的な家具やおもちゃの製作が中心である。また、銅腐食版画や磁石で付くプラスチック製品なども製作する。後期には厚紙や段ボールなどで橋を製作して、耐えられる荷重を競うブリッジコンテストを行う。9学年の前期には、乗り物をテーマとしてソーラーカーや水ロケット、紙飛行機などの製作を行う。また木材を使用してクランク機構やカム機構で動くオートマタの製作を行う。後期には電気回路の基礎を学び、交流の照明機器や直流のLED照明機器の製作を行う。

### 3.3 自造者教育の取り組み

この学校では2014年より、これまでの手わざを中心に学ぶ教育内容だけでなく、デジタルファブリケーション機材を活用した自造者教育にも取り組んでいる。「生活科技」の必修内容ではまだ扱われていないが、学内には3Dプリンタが約10台、300万円以上すると思われる大型のレーザー加工機も2台あり、弾力的な学習時間において活用されはじめている。

これらの取り組みは十二年国教科技領域課綱草案の実施を踏まえてのことであり、このスペースは自造者教育の拠点校としてこれらの機材を活用した教員研修が連日開催されている。

## 4. 自造者教育センターの訪問調査

### 4.1. 自造者教育センターとは

台湾の学校では、STEM教育を重視した作ることによって学ぶ自造者教育を普及させるため、各地にそれらを体験しながら学ぶことができる自造者教育センターが設置されている。これは台湾の教育部が2016年から本格的に開始したものであり、2017年までに台湾の各県に22カ所が設置され、2020年までに百カ所の設置が設置される予定である。応募は公募方式であり、指定された所には、設備費や運営費（材料費、交通費、教材印刷費等）、人件費等が支給される。

日本の教育センターは学校外の建物に各教科の専門家が集まるという印象だが、台湾の自造者教育センターは、国民小学や国民中学の敷地内に設置されている。その規模は大小さまざまであるが、いずれも3Dプリンタやレーザー加工機などの機材が設置され、児童・生徒の活動や教員研修などが実施されている。

### 4.2. 新北自造者教育センターの訪問調査

新北自造者教育センターは、新北市立積穗國小学内にある。新北市は2015年から自造者教育示範中心の設置推進をはじめ、これまでに5つの高級中学等に設置を行い、2017年5月にオープンしたこの施設は国民小学としては初めての設置である。

小学校の空き教室を改装した感じの教室と隣接して各種の機材が並ぶ小部屋という比較的小さなスペースだが、中型のレーザー加工機や3Dプリンタをはじめとする基本的なデジタルファブリケーション機材など、設備は充実している。教室には5人がけの机が3つある。国民小学では弾力的な学習時間において

科技領域を学ぶとされており、その時間を活用してデジタルファブリケーションやプログラミングなどが実施されている。また、STEM教育の観点からドローンや水中ロボットに取り組む事例の紹介もあった。放課後に活動するものづくり活動のクラブもあるという。

### 4.3. 宜蘭自造者教育センターの訪問調査

宜蘭自造者教育センターは、台北駅から特急列車で1時間半程度の場所にある宜蘭県羅東の成功国民小学内にあり、2016年12月にオープンした。新北自造者教育センターは校舎内の一部を活用していたが、こちらは敷地内にある日本統治時代に建設された大講堂を改修した天井の高い体育館程度の広いスペースを活用している。図1にその内部を示す。



図1 宜蘭自造者教育センター

このセンターの設置にあたり、5名の教員が周辺地域から集まり、使用する机や椅子などを自作するとともに、ワークショップの内容なども検討したという。ここでも十二年国教科技領域課綱草案の本格実施を踏まえて、教員研修の場として活用するとともに、主に宜蘭県周辺の国民小学の児童を集めたワークショップが実施されている。具体的には、「木工創意課程」、「ロボット創造課程」、「3Dプリンタ発明創造課程」などである。各課程のスペースは施設内に割り当てられており、「木工創意課程」のスペースを図2に示す。いずれも実践的かつ創造的な問題解決の方法である「設計思考」という言葉がキーワードとなり、観察→討論→設計→問題解決という流れが重視されている。また、STEM教育との関連も重視されており、「木工創意課程」では図形や計算などを活用



図2 木工創意課程のスペース

して、児童・生徒に考えさせる場面が盛り込まれている。「ロボット創造課程」では、MakeblockやTAMIYAなどのロボットキットのほか、オリジナルで設計・製作したロボットが数多く展示されていた。プログラミングに関する事項はここで扱われている。

「3Dプリンタ発明創造課程」では発明という観点がより強調され、創意発想→作品製作→文書→プレゼンテーションという流れで取り組んでおり、発明コンテストで受賞した作品もあった。

宜蘭県はこのセンターがある羅東地区が中心で人口も多いが、山岳地帯もあるため、センターに通うことが難しい子どもたちも多いという。そこで教育の機会均等の観点から、教学行動車というミニバンを用意して、教員が工具、設備、材料を運んで出向き、指導を行う取り組みも行われている。

## 5. まとめ

台湾では国民小学と国民中学に高級中学を加えた12年間の義務教育が本格的に実施されたことを踏まえて、2019年から十二年国民基本教育課程が実施予定であり、12年間一貫した科学技術領域の教育が構想されている。ここでは単なる理数教育の重視ではなく、STEM教育の観点を踏まえながら、手を動かして実践的に創造的な問題解決を行う自造者教育が重視されている。なかでも国民中学の「科技領域」において、「情報科技」と「生活科技」を合わせて各学年2単位を必修としたことは注目に値する。2019年からの本格実施に向けて、教育部は多額の予算を投じて各地に自造者教育センターを設置して、教育実践及び教員研修を実施している。

本研究では、台湾北部にある国民中学及び自造者教育センターの訪問調査を行い、デジタルファブリケーション機材の整備状況やそれらを指導できる教員研修の実際を知ることができた。お会いする先生方が皆、将来の子どもたちにはこのような教育が重要となる、そのためにはまずは全国に指導できる教員を増やす必要があると熱心に語る姿が印象的であった。また、国民中学における「生活科技」の先生方はもちろんだが、国民小学において全教科を教える教員が熱心に取り組み、学校長もこれらの活動を熱心に推進しようという意識を強く感じることができた。これらの新しい教育の取り組みには多くの予算が必要となるが、公募方式で設備費や運営費（材料費、交通費、教材印刷費等）、人件費等を支給する制度が充実している点も注目に値する。

今後、日本におけるSTEM教育の推進を検討していくためにも、台湾の自造者教育の動向には注目していく必要がある。

## 6. 謝辞

本研究における訪問調査でお世話になった台湾の国民中学及び国民小学、自造者教育センターの関係者すべてに謝意を示す。

また、本研究の一部は、科学研究費補助金（課題番号16K275400）による。

## 7. 参考文献

Lin, K. (2017) New paradigm or old wine? The development of STEM education and maker movement in technology education in Taiwan, *TENZ(Technology Education New Zealand)- ICTE (Asia-Pacific) Conference*, 1-5.

門田和雄(2016)台湾における高級職業学校の技術・職業教育, 技術教育研究, 75, 68-75.

門田和雄(2017)台湾の高級中学におけるデジタルファブリケーション教育, 日本機械学会関東支部講演会講演要旨集, OS0301-02.PDF

國家教育研究院(2016年2月), 十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校科技領域草案