

### 3. 5 シンガポール

#### (1) 女子生徒の理工系教育（STEM 教育）への取り組み

##### 1) 女性研究者等の割合と増加要因の考察

ここ数十年においては、女性研究者の割合は大きく変動していないが、マクロな視点で女性（15 歳以上）の労働力化率を見た場合、シンガポールが独立した翌年の 1966 年では 25.3%しかなく、女性の多くがまだ家庭にとどまっていたが、2000 年以降は女性全体の半数以上が就労するようになり、2014 年は 67%となっている<sup>191</sup>。シンガポールによる男女共同参画は、都市国家ゆえに限られた人的資源の最大限活用のために、徹底したメリトクラシー（能力主義）によって女性の活用が図られた結果と言える<sup>192</sup>。

シンガポールでは、1997 年のアジア経済危機を契機に、グローバルな知識経済に対応できる体制づくりが急務となった。国家戦略が見直され、革新性、創造性、研究開発の推進が国際競争での生き残りに不可欠であるという認識が高まり、教育政策は効率志向（efficiency-driven）から能力・意欲志向（ability-based、aspiration-driven）へと転換が図られることになった（Stewart、2011）。1997 年に第 2 代首相ゴー・チョクトン（Goh Chok Tong）は「思考する学校、学ぶ国家（Thinking School、 Learning Nation: TSLN）」の演説で、創造的思考スキル、生涯学習への意欲、国家への関与等を育てる学校システム、及び、社会のあらゆるレベルで創造や革新を生み出す国家の形成をめざすという新しい教育ビジョンを打ち出した。さらに、TSLN の流れの中で、2005 年には「少なく教え多くを学ぶ（Teach Less、 Learn More: TLLM）」政策が示され、子供のニーズに応じた柔軟な授業を工夫し、カリキュラム、指導、評価を革新する量から質への教育の転換が推進されている<sup>193</sup>。

また、女性研究者等が増えるに至った要因としては下記が考えられる。

- 家族が強力に STEM 教育に関与している。親は STEM 教育に関与し、家庭教師やコンテスト、キャンプやゲームなどの学校外/通常外のカリキュラム活動に高いレベルで参加している。
- PISA や TIMSS に関する学生の到達度を示されるような大変高いパフォーマンスの教育システムの存在。
- 貿易産業省（Ministry of Trade and Industry）が統括するシンガポールの科学技術研究の中心的組織で、世界クラスの科学研究と人材とを育成することを目的としているシンガポール科学技術研究庁（A\*STAR）が 2002 年に設立。

<sup>191</sup> 出典）Singapore Department of Statistics, Yearbook of Statistics, 各年版

<sup>192</sup> 武田万里子：雇用分野および教育・研究分野における各国の特徴と日本への示唆、諸外国における政策・方針決定過程への女性の参画に関する調査-オランダ王国・ノルウェイ王国・シンガポール共和国・アメリカ合衆国、内閣府男女共同参画局、平成 21 年

<sup>193</sup> 国立教育政策研究所：「資質・能力を育成する教育課程の在り方に関する研究」研究報告書 2～諸外国の教育課程と学習活動～、平成 28 年 3 月

- 初等・中等教育において、数学や科学が義務的なコア科目になっている。
- 科学や数学の教師をトレーニングする専門家がいる。
- 製造業やヘルスケア、ファイナンス、建設業、ICT やメディア産業を含む多数の STEM 関連の職業に需要がある。
- Institute of Technical Education (ITE) の STEM 卒業者の高い雇用率。

アジアにおける執行委員会 (executive committees) に関する女性割合としては、次表に示すように大変高い数値を示している。これは、欧州の平均 10% より高く、ノルウェイ (15%) や米国 (14%) と同等のレベルである<sup>194</sup>。



図 55 : アジアにおけるトップの地位の女性割合の変動

出典) McKunsey&company: Women Matter: An Asian Perspective - Harnessing female talent to raise corporate performance, 2012

## 2) シンガポールにおける資質・能力の育成に向けた取り組み<sup>195</sup>

### ①教育課程の特色と近年の動向

教育課程の基準となるシラバス(日本の学習指導要領に相当)は、教育省のカリキュラム計画・開発局を中心に策定される。シラバスは教科ごとに作られ、それぞれに教科の内容構成(フレームワークや概念)、到達目標、内容、評価方法などが定められている。2010年3月に発表された「カリキュラム 2015」において、「21世紀型コンピテンシーと望まれる生徒の成果(21st Century Competencies and Desired Student Outcomes)」の枠組みが示さ

<sup>194</sup> McKunsey&company: Women Matter: An Asian Perspective - Harnessing female talent to raise corporate performance, 2012

<sup>195</sup> 国立教育政策研究所:「資質・能力を育成する教育課程の在り方に関する研究」研究報告書2~諸外国の教育課程と学習活動~,平成28年3月

れ、それに基づくシラバスの改訂が各教科等で進められている。

教育省は1997年（2009年改正）に「教育到達目標」を、初等教育や前期・後期中等教育の3つの教育段階ごとに示している。2009年に示された新しい教育到達目標では、公教育全体を通じて育むべき市民像が、自信のある個人、自律した学習者、活動的な貢献者、思いやりのある市民として設定された。

カリキュラム2015では、「21世紀型コンピテンシーと望まれる生徒の成果」が三重の円で図示されており、その内容は2014年の見直しを経て、以下のような内容となっている。

- 中核価値 (core values) : 尊敬、責任、誠実、ケア、ねばり強さ、調和
- 社会的情動的コンピテンシー (social and emotional competencies) : 自己意識、自己管理、社会的意識、関係管理、責任ある意志決定
- 21世紀型コンピテンシー (competencies for the 21st century) : 公民的リテラシー、グローバル意識、文化横断的スキル、批判的・創造的思考、コミュニケーション・協働・情報スキル

21世紀型コンピテンシーは、教科教育、人格・市民性教育など、学校全体の経験を通して指導されることになっている。教科等により改訂のサイクルや記述内容は異なるが、資質・能力をどのように扱うかは各教科等にまかされている。例えば、2013年版理科（前期・後期中等 [普通 [技術]]）シラバス、2014年版理科（初等及び前期中等 [快速／普通 [学術]]）シラバスでは、理科カリキュラム枠組みのなかで、21世紀型コンピテンシーと科学的リテラシーの関係について検討されている。

## ②資質・能力を育成する学習活動の展開

1997年に提起された「思考する学校、学ぶ国家」によって知識中心の学習から思考力の育成へと明確な転換が図られて以来、一貫して探究型学習を推進してきた。当初、学校は、教師による知識教授というスタイルから脱却できなかったが、探究型が定着しつつある。以前は、思考力の育成に特化した探究型の教科の設置が検討されていたが、現在では、各教科においてそれぞれの特質を生かした探究学習の展開が重視されるようになっている。学校教育全体で行うCCE（人格・市民性教育）の導入によって、各学校単位で地域や家庭と連携して様々な体験活動を行うValues in Actionが展開されている。

教育省は、2004年に「能動的・自律的な学習のための方略」(Strategies for Active and Independent Learning: SAIL)を導入し、省察的な生涯学習者を育成する革新的な学習・指導方法として推進してきた。SAILアプローチでは、育成すべき知識・スキル・態度を明示し、教師が様々な子供の学習活動を設計、子供の自己評価や相互評価を促して学習を省察する力を高めることを求めた。現在、各教科では、探究型学習や参加型学習が推進されている。教師には、ファシリテーション・スキルの育成を求めており、そのための研修も提供している。

また、ICT 活用は、21 世紀型コンピテンシーの一つとして重視されている。学校のインターネット接続、児童生徒一人一台のタブレット端末など、ICT 環境は整備されている。授業に活用できる指導資料がインターネット配信（教員のみ対象）されているため、教員は教材開発に ICT を日常的に活用している。授業では、児童生徒が調べ学習における情報収集の手段として ICT を活用している。

### ③理科（科学）の事例

初等及び前期中等教育段階の理科（科学）カリキュラムの中心には、科学的探究精神の育成が据えられている。この精神の育成のために、「知識・理解・応用」、「スキルとプロセス」、「倫理と態度」の三領域が記載されている。

「知識・理解・応用」では、異なる内容領域間のつながりを子供が正しく理解できるように、個々の学習内容が、初等教育段階では、多様性、循環、システム、エネルギー、相互作用の五つのテーマに、前期中等教育段階では、多様性、モデル、システム、相互作用の四つのテーマに分類され記載されている。「スキルとプロセス」では、スキルとプロセスが区別されて記載されている。プロセスは、幾つかのスキルの利用が必要とされる複雑な操作とされ、初等教育段階では、創造的な問題解決、意思決定、探究活動の三つが、前期中等教育段階では、創造的な問題解決、意思決定、探究活動の計画の三つが、記載されている。スキルは、問いの生成、観察、比較、コミュニケーションなど初等教育段階で 11 のスキル、中等教育段階で 14 のスキルが記載されている。「倫理と態度」では、初等及び中等教育段階ともに、好奇心、創造性、客観性、誠実さ、オープンマインド、忍耐力、責任（生命倫理、環境倫理）の七つが記載されている。

カリキュラムには、全ての学習单元において、「知識・理解・応用」、「スキルとプロセス」、「倫理と態度」ごとに、期待される学習成果が具体的に記載されている。子供は、「探究学習」を通じて、「知識・理解・応用」、「スキルとプロセス」、「倫理と態度」を習得することによって、科学的探究者として成長することが期待されている。

指導計画に際しては、身近な事象について探究するために、概念の利用や、スキルやプロセスの適用機会を子供に提供することが、教員には奨励されている。すなわち、「知識・理解・応用」、「スキルとプロセス」、「倫理と態度」において期待される学習成果を基に、探究的な学習のための指導が計画される。

### 3) 女子の STEM 教育に関する主な取り組み

シンガポールの STEM 教育は、女子向けではなく全体向けだが、PISA や TIMSS の結果は男女差が無く、男女ともに向けた施策で女性も増えると思われる。STEM 教育については、政府が運営するサイエンスセンターが中心になって進められている。サイエンスセン

ターは、シンガポール最大の科学館であると同時に、次世代の理系人材の育成を担う機関でもある。サイエンスセンターは、1977年12月に当時のサイエンスセンター理事会担当相のトー・チン・チャイ博士によって開設された。当時シンガポール政府が国立博物館を芸術と歴史に特化した美術館に変更することを決定した折に、科学と技術教育に専念する新しい機関を開設してはどうかというシンガポールサイエンス・カウンシルからの提言によって始められた。

サイエンスセンターは2014年、シンガポール政府（教育省、科学技術研究庁：A\*STAR）の協力のもと、中学校の全ての生徒たちにSTEMプログラムを提供するための組織「STEM Inc」を立ち上げた。STEM IncがサポートするSTEMプログラムは、工学&ロボティクス、ICT コーディング&プログラミング、食品生産科学、環境科学&持続可能な生活、材料科学、健康科学&テクノロジー、輸送・コミュニケーション、モデリング・シミュレーションの8領域である。

STEM Incには、STEM関連領域で修士号・博士号を持つカリキュラムスペシャリストや退職したエンジニア、STEM講師が所属している。彼らはそれぞれ学校現場にてカリキュラム作成や実際の授業のファシリテートなどの学習支援を行う。

シンガポールのSTEM教育は、Arduino（初心者向けマイコンボード）などを使った実践を通じて、数学や科学の理論についても深く学ばせる。たとえばArduinoとフォトフレクタを使って心拍センサーをつくるプログラムがあるが、子供たちはそのなかで電子回路のほかに、

- ・いくつかの部品が組み合わさって製品となる、設計という概念
- ・心臓が拍動する仕組み
- ・それを光を使って検知する原理
- ・センサーからの値をどう解釈すると心拍となるのかという数学のアルゴリズム

などを学び、高校にあたるコースで体中に25のセンサーをつけて全身をセンシングするコースにつなげるなど、一つのコースが、医療や数学など複数に効果を出すように工夫されている。

授業では学習用ブロックやArduinoなどのキットを使う場合もあるが、ツールにはそれほどこだわっていない。日本ではSTEM教育というとロボット作りやスクラッチといったツールが大人気だが、シンガポールではむしろツールは何でもいい。ハンズオンをベースに、身の回りのモノや題材からSTEM的な課題に取り組み、仮説を立てながら検証を繰り返す、といった傾向が高い。

サイエンスセンターで提供されている授業を受けると、その時間が公立小中学校で行われる授業の単位と振替えることができる。

また、サイエンスセンターでは、全員を対象にしたSTEM教育の他、サイエンスフェスタなどのイベントも多く行っている。

STEMプログラム導入の動きは、小学校にも広がっている。小学校の中には、すでに

STEM 教育を試験的に取り入れているところも少なくない。STEM のさらなる普及に貢献するため、スチューデント・ケア・センター（日本の学童保育に相当）などへの STEM プログラムの提供を積極的に行っていく予定である。

その他、関連の取組としては下記が挙げられる<sup>196</sup>。

- CRADLΣプログラム<sup>197</sup>

CRADLΣ<sup>198</sup>は、STEM において実際に操作できる実践経験を必要とする学習と科目の真の理解が必要であるという確信から 2012 年に設立された。プログラムの主な対象は、後期中等教育学校および短期大学のコミュニティである。CRADLΣは、ワークショップや研究指導、学校ベースのプロジェクト作業のための相談と資金提供を通じて、すべての生徒に必要な指導と機会を提供することを目的としている。

また、学校や教師は生徒の学習に重要な役割を果たすことから、CRADLΣでは教師のワークショップや学習旅行などの専門的な開発活動や、技術的ノウハウなどを学校に教えている。CRADLΣは、高品質なプログラムとしての評判を既に得ている。サイエンスセンターでは、実践的な科学や工学のワークショップや研究プロジェクトのメンターを紹介している。サイエンスセンター以外にも、学校での実験の準備や教材の貸し出しを通じて、学校での実践的な科学教育をサポートしている。学校を基盤とする研究プロジェクトについては、資金調達や相談、専門機関へのアクセスを通じ、プロジェクトチームを支援している。

- 科学指導プログラム（Science Mentorship Programmes : SMP）<sup>199</sup>

1992 年に防衛科学プログラムの形で第 1 回科学指導プログラム（Science Mentorship Programmes : SMP）が開始されて以来、SMP は様々な科学分野の専門家からの寛大な支持を得て 13 のプログラムに拡大した。この中には、サイエンスセンターにおける Science Centre Mentorship Programme も含まれている。SMP は、科学研究における生徒の興味を刺激し才能を育成することを目的として構成されている。SMP は、特定の分野での知識を深め、最新の研究開発について学び、科学的研究の知的刺激プロセスに挑戦する機会を生徒に提供する。SMP 参加者は、2 月から 7 月まで週 3 時間、自分のプロジェクトで作業する。これには、6 月の休暇中

---

<sup>196</sup> Brigid Freeman: Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons - Snapshots of 23 Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) consultants' reports: Characteristics, lessons, policies and programs, 2013

<sup>197</sup> CRADLΣ Programme Booklet 2016

[http://www.science.edu.sg/schoolprogrammes/Documents/Cradle/2016\\_booklet.pdf](http://www.science.edu.sg/schoolprogrammes/Documents/Cradle/2016_booklet.pdf)

<sup>198</sup> CRADLΣは the Centre for Research and Applied Learning in Science (科学における研究および応用学習のためのセンター)の略

<sup>199</sup> Science Mentorship Programmes :

<https://www.moe.gov.sg/education/programmes/gifted-education-programme/special-programmes/science-mentorship-programme>

に施設への 2 週間の常勤が含まれる。指導の際には、問題解決、探究、発見という科学的プロセスに触れ、知的スキルと好奇心を発揮させる。これらの経験は、受動的な学習者ではなく、情報を評価し、挑戦するよう刺激する。9 月初めに開催されるポスター審査会と総会では、参加者の研究成果を簡単に発表する能力と、それぞれの研究分野での知識の深さを評価する。参加者は、専門の科学者からのフィードバックも受け取る。選ばれたプロジェクトは、優れた成果を称えて賞を授与される。

- 科学のアウトリーチ活動やコンテスト<sup>200</sup>
  - **Singapore Science Festival 2015** では、STEM コミュニティである大学や研究機関、企業などのチェンジメーカー (Changemakers) と家族・若者を対峙させ、未来世代が科学によって肯定的な違いを生み出すよう促した。訪問者は、認知症の患者を支援したり、がんと戦うために設計された技術を含む、最新の研究開発を直接目の当たりにした。このフェスティバルでは、さまざまな展示会、ショー、ワークショップを通じて、子供や青少年、家族、専門家など 17 万 7000 人の参加者が参加した。
  - **Amazing Science-X Challenge** は、今年で 7 回目の開催となるが、過去最高の 125 チームが参加した。チームは、不可視性のある色の変化するドレスや、火災の竜巻などの現象を実証するために科学を巧みに使って、魅力的な実験を数多く組み合わせた。モンフォール・ジュニアスクール、NUS 数学高等学校、セラングーン・ジュニアカレッジの 3 校には、それぞれの分野で最高の成績を収めたスクールチャレンジトロフィーが授与された。
  - 全国ジュニアロボティクスコンクール (National Junior Robotics Competition) では、危険な環境で天然資源を探査するためにロボット技術を活用することを中心とした「ロボットエクスプローラ」が今年のテーマだった。2 週間の間に、チームは「ダイビング」、「宝探し」、「登山」などのミッションを含む課題に直面した。7 人の受賞者が、世界のロボットオリンピック (WRO) 2015 でシンガポールを代表として選出された。そこでは、Fuhua 中等学校の Cepheus チームが中学校部門で 5 位を獲得した。
  - シンガポール科学技術フェア (Singapore Science & Engineering Fair) では、今年 561 件のプロジェクトのうち 320 件が展示された。このプロジェクトは、健康科学、生化学、コンピュータサイエンス、環境工学など、幅広い科学分野にまたがっている。合計 125 の賞から 26 件の金賞が贈られた。5 月に米国で開催されたインテル国際科学技術フェア (Intel ISEF) で、シンガポールを代表する 2 チームと 4 つの優れたプロジェクトが選ばれた。

---

<sup>200</sup> Annual Report 2015-2016, Science Centre Singapore  
<http://www.science.edu.sg/aboutus/Documents/AnnualReportFY15-16.pdf>

- Sony Creative Science Award は、今回で第 18 回を迎えたが、過去最高の参加者となった。約 7,000 人の小学校の生徒が、基本的な STEM 原則に伴う遊びと実践創造の要素を組み合わせた玩具の開発に、その創造力を発揮した。競技はすべての小学生に開かれており、現地で開催される最大のおもちゃ発明競技の一つである。今年のテーマ「Lift Me Up (私を持ちあげて)」では、生徒が自分を玩具の一部として、滑車装置や油圧式リフト、レバーを開発するために創造力を発揮した。
  - Tan Kah Kee Young Inventor' s Award は、シンガポールの若者の創造性とイノベーションを刺激するために 1986 年に設置された。今年の賞は 872 点のエントリーにて合計 46 の賞が授与された。最年少賞を受賞したのはクロエ・ヤング氏 (10 歳) である。クロエ氏と彼女の兄アエロン氏 (12 歳) は、健康的な読書の習慣を幼児に教える「Healthy Vision」の発明功労賞を受賞した。
  - その他、サイエンスカフェや Brain Awareness Week、DNA Learning Academy、National Science Challenge などの取組が実施されている。
- バイオインフォマティクスや情報科学、医療技術についてのシンガポールと海外との大学のコラボレーション (例 : Singapore - MIT Alliance for Research and Technology - SMART: innovative engineering and life science education and research collaboration)
  - ICT スキルや知識、創造性、生徒の学習環境、ICT の効果的活用を通じた協調学習などを盛り込んだ ICT マスタープラン
  - Institute of Technical Education (ITE) のキャリアサービスセンターによるキャリアカウンセリングや企業訪問、ジョブマッチングなど
  - A\*STAR 学部奨学金 (Undergraduate Scholarships) <sup>201</sup>  
Yale-NUS カレッジや南陽技術大学などのシンガポールの国立大学における STEM 分野を対象にしている。採択者には、学部の学業期間中の授業料や宿泊所費用、A\*STAR 傘下の研究機関での共同研究の機会 (最低 8 週間)、学部間の海外交流プログラム (最長 6 ヶ月) などの財政的支援が提供される。
  - A\*STAR 大学院奨学金 (Graduate Scholarship) <sup>202</sup>

<sup>201</sup> A\*STAR Undergraduate Scholarship の紹介サイト :

<https://www.a-star.edu.sg/Scholarships/For-Undergraduate-Studies/A-STAR-Undergraduate-Scholarship-AUS.aspx>

<sup>202</sup> A\*STAR Graduate Scholarship の紹介サイト :

<https://www.a-star.edu.sg/Scholarships/For-Graduate-Studies/A-STAR-Graduate-Scholarship-Singapore.aspx>



Nanyang Technological University (NTU) やシンガポール国立大学 (NUS)、シンガポール工科大学 (SUTD)、シンガポール経営大学 (SMU) との協力により、A\*STAR 傘下の研究機関で STEM 分野に関する研究を行い、NTU、NUS、SUTD または SMU で PhD の候補者 (PhD candidature) を登録する。奨学金は、授業料や食事代などについて最大 4 年間提供される。

- 教育省のフルサポートでシンガポールの各学校に設置される Parent Support Group による、親のためのオリエンテーションコースの企画や、生徒のための extra tutoring classes の計画などの実施。(次表参照)

表 18 : Parent Support Group によって企画された活動リストの例

| DATE                   | TIME            | MEDIUM          | PROGRAMME   |
|------------------------|-----------------|-----------------|---|
| 11 Feb, (Sat)          | 9am – 6pm       | Mandarin        | Topic: <b>Families-In-Action</b><br>Speaker: Ms Ngiow May Lee of Fei Yue Community Services<br>Registration Fee: \$10/= per family (include lunch and tea)                                |
| 18 Feb, (Sat)          | 9am – 6pm       | English         | Topic: <b>Families-In-Action (Workshop for Parents &amp; Teens)</b><br>Speaker: Mr Elias Loo of Fei Yue Community Services<br>Registration Fee: \$10/= per family (include lunch and tea) |
| 25 Feb, (Sat)          | 9am – 12pm      | All are welcome | Topic: Welcome Tea for Parents  |
| 3 Mar, (Sat)           | 9am – 12pm      | English         | Topic: Coffee Talk with the Discipline Master   |
| 24 Mar, (Sat)          | 9am – 12pm      | All are welcome | Topic: Coffee Talk with the School Counsellors  |
| 31 Mar, (Sat)          | 9am -- 12pm     | All are welcome | Topic: Coffee Talk with the School Leaders  |
| 21 Apr, (Sat)          | 9.30am – 11am   | All are welcome | Connecting with Generation 'Y' children (3 Languages)   |
| 8 May (Tues)           | 8am – 11 am     | All are welcome | Food from the Heart Day   |
| 12 May, (Sat)          | 9am -- 12pm     | All are welcome | Baking Session with your Teens - Family Bonding   |
| 19 May, (Sat)          | 9am -- 12pm     | English         | EQ, IQ and AQ workshop (EL)   |
| 26 May, (Sat)          | 9am -- 12pm     | English         | Helping my child cope with exam stress<br>PSG Meeting cum CIP Discussion  |
| 2 June (Sat)           | 9am -- 12pm     | All are welcome | PSG Meeting cum Aesthetics Night  |
| 23 Jun, (Sat)          | 9am -- 12pm     | English         | How to talk and share with your teenager about sex, love and dating   |
| 30 Jun, (Sat)          | 9am -- 12pm     | All are welcome | PSG CIP Day   |
| 7 Jul, (Sat)           | 9am -- 12pm     | English         | Monitoring Games Addiction  |
| 14 July, (Sat)         | 9am -- 12pm     | All are welcome | Speech Day  |
| 20 Jul, (Sat)          | 7.15am – 2.15pm | All are welcome | PSG Racial Harmony Food and Games Fiesta  |
| 28 Jul, (Sat)          | 9am -- 12pm     | Mandarin        | Raising Motivated Teens (CL)  |
| 30 Jul, (Mon)          | 8am – 11am      | All are welcome | Food from the Heart Day   |
| 11 Aug, (Sat)          | 9am -- 12pm     | Mandarin        | EQ, IQ and AQ workshop (CL)   |
| 18 Aug & 25 Aug, (Sat) | 9am -- 12pm     | All are welcome | Yoga @ Mr Thurairaj (2 sessions)  |
| 30 Aug, (Thur)         | 9am -- 12pm     | All are welcome | Teachers' Day Celebration   |
| 8 Sept, (Sat)          | 9am -- 12pm     | All are welcome | PSG Family Day  |
| 28 Sept, (Fri)         | 8 am – 11am     | All are welcome | Food from the Heart Day   |
| 13 Oct, (Sat)          | 9am -- 12pm     | All are welcome | PSG Meeting   |
| 20 Oct, (Sat)          | 9am -- 12pm     | English         | Managing the rebelliousness and misbehaviour of your Teens  |
| 21 Dec, (Sat)          | 9am -- 12pm     | English         | Sec 1 Registration<br>Sec 1 Talk by Principal   |

出典) Professor Dato' Dr. Noraini Idris et al.:Consultant Report Securing Australia's Future

### 3) STEM 教育の特徴

シンガポールの STEM 教育の最大の特徴は、STEM の知識を「数学」や「サイエンス」という縦割りの構造の中で学ぶのではなく、社会での使われ方に則したカテゴリー分けの中で学べることである。

例えば、前述した健康科学&テクノロジーのプログラムでは、生徒たちは基礎電子工学、コンピュータープログラミング、マイコン技術を学んだ後、実際に脈拍数のデータを収集・分析するデジタル心拍センサーを制作する。この過程で、学んだ知識や技術がどのように実社会に貢献するのかを、身を以て理解することができる。

したがって生徒たちは、自分たちが学んでいることの意味を意識しながら学習できる。このように「何のために STEM を学ぶのか?」「身につけた知識は社会の中でどのように活かせるのか?」をハッキリさせることは、学習に対するモチベーションにつながる。

このように STEM の要素を含んだ身近な発展的課題についての探究活動がシンガポールの優れた点だが、学習活動として探究活動を強調する際に、併せて次のような注意点も示されている。すなわち、活動がハンズオン（手作業を伴うもの）であれば良いのではなく、子どもの情動的な意味合いにおいて探究的でなければならないとしている。その一方で、教員主導の探究活動による指導の有効性も明記されており、教員は二種類の探究活動の長所をうまく組み合わせることで指導方法を考案することが求められている。それを支えるための資料として、各科学的探究プロセスにおいて子どもに与える自由度の程度を記したルーブリックが与えられている。このルーブリックを参考にして、授業を通じて育む資質・能力を教員自身が明確に設定し、メリハリのある授業を展開することが求められている<sup>203</sup>。

また、シンガポールでは親たちも STEM 教育に対して関心が高く、子どもたちを全面的にサポートする姿勢がある点も特徴的である。そのため、子どもたちに理数教育専門の家庭教師をつけることも珍しいことではない。政府や産業界からのスポンサーシップによる数学コンテストやサイエンスフェア、STEM プロジェクトなどの取り組みも盛んで、毎年多くの子どもたちが参加している。シンガポールでは子供向けの STEM 教育 e ラーニングサービスも登場している。

#### <参考情報>

・ SHINGA FARM : 日本の 20 年先に行く！シンガポールの STEM 教育とは？【前編】理数教育を重視してきたシンガポールの国家戦略！

<http://www.shinga-farm.com/study/singaporean-national-strategy/>

<sup>203</sup> 国立教育政策研究所：「資質・能力を育成する教育課程の在り方に関する研究」研究報告書 2～諸外国の教育課程と学習活動～、平成 28 年 3 月

- ・ SHINGA FARM : 日本の 20 年先を行く！シンガポールの STEM 教育とは？【後編】シンガポールの STEM 教育の実状

<http://www.shinga-farm.com/study/singaporean-stem-education/>

- ・ Masakazu Takasu : シンガポールの、未来を作る STEM 教育、2015 年 8 月 31 日

<https://wirelesswire.jp/2015/08/45560/>

- ・ 次世代を担う STEM 教育、2016 年 3 月 17 日公開

<http://www.pro-seeds.com/blog/?p=959>

- ・ Global Teachers College : ゼミ 2 シンガポールの社会と教育、2016 年 8 月 25 日

<http://gtc2016.hatenablog.com/entry/2016/08/25/065724>

## (2) 企業の女性技術者増加の取り組み

仕事と家庭の調和をとることが企業業績にも貢献するという方針の下、人材開発省が企業に働きかけて行っているワーク・ライフ・バランス政策には、フレックスワーク制度を導入する企業への補助金や、ワーク・ライフ・バランスに積極的に取り組んで効果を挙げた企業を表彰する企業表彰制度がある。また、全国労働組合評議会は女性の再就職支援のためのスキルアップ無料トレーニングや、無職であった人をフレックスで採用した企業への補助金制度を進めている。さらに、地域開発青少年スポーツ省は保育所制度の整備を進めている<sup>204</sup>。

## (3) 女性研究者・技術者についての政府の体制と政策

シンガポールにおける科学技術関連の行政組織図は次図のとおりである<sup>205</sup>。

---

<sup>204</sup> 田村慶子：シンガポールの取組の特徴と日本への示唆、諸外国における政策・方針決定過程への女性の参画に関する調査・オランダ王国・ノルウェイ王国・シンガポール共和国・アメリカ合衆国、内閣府男女共同参画局、平成 21 年

<sup>205</sup> 小林治・津田憂子：シンガポールの科学技術情勢、国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター海外動向ユニット、2016 年 11 月

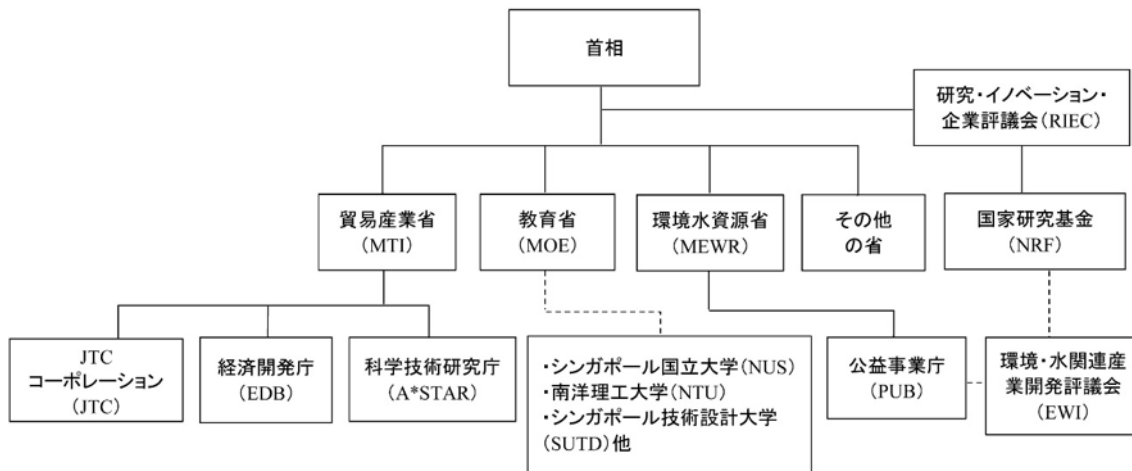


図 56：シンガポールにおける科学技術関連の行政組織図

出典) 小林治・津田憂子：シンガポールの科学技術情勢、国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター海外動向ユニット、2016年11月

研究・イノベーション・企業評議会 (RIEC) は、関係各省大臣及び内外の著名な科学者、企業家等によって構成される研究開発戦略決定機関で、2006年に設置された。首相が議長を務め、メンバー（任期2年）は首相が指名する。

首相府の組織である国家研究基金 (NRF) は、国家科学技術計画に基づき研究機関に外部研究資金をファンディングする機関として、2006年に設立された。2014年現在、バイオメディカルサイエンス、トランスレーショナル臨床研究、環境、水技術、双方向デジタルメディア、海洋・オフショア技術、衛星・宇宙分野等の研究開発に対して、総額50億SGDを配分している。

シンガポール科学技術研究庁 (Agency for Science, Technology and Research : A\*STAR) は、2002年に、国立研究機関を一つの組織にまとめて研究の重複を避け、各研究機関の共同研究を促進することを目的に、貿易産業省 (MTI) の下に設置された。A\*STARは現在8つの工学系研究所、12のバイオメディカル系研究所を有し、産学連携推進による出口志向の強い研究開発を主導している。

教育省は、政府および政府支援の小学校、中等学校、短期大学、および中央研究所の開発と管理を所掌している。シンガポールの高等教育は教育省の所管であるが、自治大学 (Autonomous University) である5つの大学 (シンガポール国立大学、南洋理工大学、シンガポール経営大学、シンガポール技術設計大学の4つの国立大学と、シンガポール工科大学) の運営に関しては、各大学に大きな権限が与えられており、教育省は最小限しか関与しない。

STEM教育の中核を担うサイエンスセンターのスポンサーは、A\*STAR、教育省に加え

でシンガポール国防省の研究開発組織である DSO 国立研究所もある。

「教育立国」として知られるシンガポールは、1965 年の独立以降、一貫して理数教育や技術的スキルの向上を重視してきた。その背景には、もともと国土が小さく、人口も資源も限られている、という事情がある。つまり、シンガポールにとっては「人材こそが最大の資源」であり、政府もそのような考えに基づき、国家戦略として「教育」に力を入れている。能力主義（メリトクラシー）は、シンガポールの大きな旗印であり、学生も先生も教育プログラムそのものも常に評価され、最適化を繰り返している。

シンガポールでは国家予算のおよそ 18%（2015 年度）が教育関連セクターに充てられている。国防費（約 19%）とほぼ同じ規模の予算を投入している。※日本の教育関連予算（文教及び科学振興費）の割合は全体の 6%弱。

シンガポールでは一部のインターナショナル・スクール等を除き、プライマリー（小学校）とセカンダリー（中学校）はほぼ全て公立。子どもたちはプライマリーに 6 年間通った後、学力レベルごとに進路を振り分けられ、各レベルに適したセカンダリーに進む。通う年数は 4~5 年間で、学校によって異なる。小学校高学年からは、音楽や体育のように数学も理科も専門教員から学ぶ。かつては「座学」が中心だったが、今は問題解決力を養う「ハンズオン」(体験学習)が重視されている。体験学習をベースに問題解決力を育む STEM 教育に早くから取り組んでいる。

シンガポールでは、日本の中等教育にあたるセカンダリースクール全校で、2017 年までに STEM プログラムを実施（義務教育化）することが決まっている。

#### （４）日本にとっての示唆

##### ■女性の参画拡大

- Science Mentorship Programmes や Scientists as mentors programs などの豊富なメンターに関するプログラムの展開。

##### ■女子学生・生徒の育成

- 教育省は、知識・スキル・価値（倫理・態度など）に関わる評価指標を開発し、記述式評価については参考事例を示して教員による評価を支援している。また、シラバスにおいて多様な学習活動の意義を学習理論と関連づけて示すとともに、教育省はこれらの学習理論を活用した授業づくりに向けたワークショップ研修を開催している。
- サイエンスセンター主導による豊富な STEM プログラムの企画・実施。その質の高さにより学校の授業の単位を振替可能。学校の教師に指導も行う。
- STEM の知識を「数学」や「サイエンス」という縦割りの構造の中で学ぶのではなく、社会での使われ方に則したカテゴリー分けの中で学べる。

- Singapore Science Festival などの才能発掘に係る活動
- キャリアサービスセンターによるキャリアカウンセリングや企業訪問、ジョブマッチングなど
- 教育省のフルサポートでシンガポールの各学校に設置される Parent Support Group による、親のためのオリエンテーションコースの企画や、生徒のための extra tutoring classes の計画などの実施。

(参考) 技術者に関するデータ

| Occupation              | Number |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                         | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   |
| <b>Total</b>            | 38,255 | 40,504 | 41,388 | 43,164 | 44,855 | 45,001 | 47,275 |
| Male                    | 26,033 | 27,351 | 27,862 | 28,796 | 29,942 | 29,977 | 31,608 |
| Female                  | 12,222 | 13,153 | 13,526 | 14,368 | 14,913 | 15,024 | 15,667 |
| <b>Researchers</b>      |        |        |        |        |        |        |        |
| RSE <sup>1</sup>        | 24,506 | 25,745 | 26,608 | 28,296 | 29,482 | 30,109 | 31,943 |
| Male                    | 18,287 | 19,048 | 19,546 | 20,531 | 21,345 | 21,647 | 22,865 |
| Female                  | 6,219  | 6,697  | 7,062  | 7,765  | 8,137  | 8,462  | 9,078  |
| FPGRS <sup>2</sup>      | 4,094  | 4,605  | 5,295  | 5,760  | 5,990  | 5,924  | 6,012  |
| Male                    | 2,629  | 2,936  | 3,362  | 3,618  | 3,752  | 3,710  | 3,852  |
| Female                  | 1,465  | 1,669  | 1,933  | 2,142  | 2,238  | 2,214  | 2,160  |
| Non-Degree              | 3,057  | 3,015  | 2,484  | 2,505  | 2,541  | 2,399  | 2,430  |
| Male                    | 2,076  | 2,035  | 1,681  | 1,700  | 1,813  | 1,709  | 1,712  |
| Female                  | 981    | 980    | 803    | 805    | 728    | 690    | 718    |
| <b>Technicians</b>      | 3,224  | 3,742  | 3,563  | 3,101  | 3,089  | 3,022  | 3,115  |
| Male                    | 1,945  | 2,289  | 2,136  | 1,867  | 1,872  | 1,807  | 1,900  |
| Female                  | 1,279  | 1,453  | 1,427  | 1,234  | 1,217  | 1,215  | 1,215  |
| <b>Supporting Staff</b> | 3,374  | 3,397  | 3,438  | 3,502  | 3,753  | 3,547  | 3,775  |
| Male                    | 1,096  | 1,043  | 1,137  | 1,080  | 1,160  | 1,104  | 1,279  |
| Female                  | 2,278  | 2,354  | 2,301  | 2,422  | 2,593  | 2,443  | 2,496  |

Source : Agency for Science, Technology and Research

1 RSE refers to Research scientists and engineers.

Data exclude postgraduate students.

2 FPGRS refers to Full-time postgraduate research students.

図 57 : 職種および性別ごとの R&D 人材

出典) Department of Statistics, Ministry of Trade & Industry, Republic of Singapore, Yearbook of Statistics Singapore 2015