

学習、学修、学嵩と「気づき」の関係を 改訂版タクソノミーと STEAM 教育の点から考える

胸 組 虎 胤

(キーワード：学習、学修、学嵩、気づき、タクソノミー、STEAM 教育)

1. 緒論

学習と学修という用語はともに「がくしゅう」と読むが、学習は中等教育以下の教育機関での学びに適用され、学修は高等教育機関での学びに適用される¹⁾。平成24年8月28日に出された文部科学省中央教育審議会答申¹⁾の注釈には、「大学設置基準上、大学での学びは「学修」としている。これは、大学での学びの本質は、講義、演習、実験、実習、実技等の授業時間とともに、授業のための事前の準備、事後の展開などの主体的な学びに要する時間を内在した「単位制」により形成されていることによる」とある。この答申では、学修は127箇所、学習は6箇所が使われており、学修の使用箇所はすべてが大学での学びである。一方、学習については「生涯学習」3回、「第4回学習基本調査報告書」1回、「高校生の学習時間」1回、「学習意欲」1回（高校生に関して）などであり、大学での学びに限定した内容ではない。この平成24年の答申以前、平成20年12月24日に出された文部科学省中央教育審議会の学士課程教育の構築に向けて（答申）²⁾には、「学習の成果」という記述と学修の成果という記述が混在していた。学習は178回、そのうち「学習の成果」は60回以上だったが、学修は数回に留まっていた。平成20年の答申からの様々な議論を経て平成24年の答申に至ったのであろう。

しかし、学びの内容が中等教育以下と高等教育でははっきり異なるとするには依然として疑問が残る。言語処理に関する学会においても「学習」と「学修」を「教育スローガンに揺れる日本語」として捉え、大学教育現場での使用の調査を行っている³⁾。

学習を構成する「習」は馴れ、習得することを意味し、学修の「修」は修め、修得することを意味する⁴⁻⁶⁾。習得は学びの主体が学びの過程を経ることであり、修得は学びの主体が学びの成果を獲得することである⁴⁻⁶⁾。中等教育以下での学びにも大学での学びと同じ内容と水準のことが含まれていないとは断言できない。たとえば、小学校の算数で学ぶ掛け算の基礎である九九についてはやはり暗記して、掛け算の枠組みを頭に入れておき、掛け算に慣れることを目指す学習である。この枠組みがあれば様々な掛け算に使えるし、応用は単なる慣れではなく、九九の枠組みの新しい計算への応用である。九九の応用ができることは、九九の使い方ができることであり、九九を用いた計算のやり方を修得したことに他ならない。一方、たとえば大学の化学の学修で、有機化合物の名前の付け方を学ぶ前に、化学で用いる数の数え方を学ぶ必要がある。たとえば、モノ(mono-)、ジ(di-)、トリ(tri-)という具合に1つ、2つ、3つという接頭語を学ぶ。さらにその内容を知っているかを確認する。これは知覚している学習の水準であるが、意味を理解し用いて、様々な化合物の構造に合わせた化学構造の名前の付け方（命名法）を学ぶことは接頭語の応用につながる。これができれば学びの内容を修得したことになる。言葉の意味に根ざした捉え方からすると、中等教育以下、高等教育に関わらず、学習と学修の内容が含まれている。

これらの言葉は本来学びの質に関わる言葉であるが、実際にそれを行うことを主とする教育機関に割り当てられている。学びの質を学習と学修のどちらに割り当てるかを考えることが学びの質そのものを理解することにつながる。学びの質については、学びの切掛けともみられる「気づき」という言葉を使うと、どの段階の学びに入ったかを判断できると考える。特に、Bloomのタクソノミー⁷⁾を改訂したAndersonとKrathwohlのタクソノミー⁸⁾の水準と学びとの関係を結びつけることで、学びの質、気づきの内容、達成度を区分できると考える。ここで、最高の水準である創造の段階となる学びを学嵩（がくしゅう）と定義したい。つまり、学びを学習、学修、学嵩という3段階に区分して、各段階の学びの気づきと達成度について考察する。さらに、総合学習の具体的探求テーマとなるSDGs(Sustainable Development Goals)^{9,10)}をSTEAM教育(Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics Education)¹¹⁻¹⁴⁾との関係で探るとともに、この3種類の学びと気づきとの関係性も探る。

本稿では、まず、2章で学習、学修、学嵩の意味を考察した後、階層性をAndersonとKrathwohlの改訂タク

ソノミー⁸⁾での水準との関係性で論じる。3章で学びの過程における「気づき」という言葉の意味を、4章で改訂タクソノミーと「気づき」との関係性を、5章で学習、学修、学嵩の階層性とSTEAM教育の関係を論じる。最後の6章では上記の結論をまとめる。

2. 学習、学修、学嵩の階層性と Anderson と Krathwohl による改訂版タクソノミーでの水準

2-1. 学習、学修と造語「学嵩」について

国語辞典⁴⁻⁶⁾による学習、学修、学嵩に関する言葉の意味を表1に示す。

表1. 学習、学修、学嵩に関する言葉の意味

| | |
|---|--|
| <p>○学習 [名] (スル) : 1 学問・技術などをまなびならうこと。「学習の手引」「学習会」; 2 学校で系統的・計画的にまなぶこと。「英語を学習する」; 3 人間も含めて動物が、生後に経験を通じて知識や環境に適応する態度・行動などを身につけていくこと。不安や嫌悪など好ましくないものの体得も含まれる。; 4 人工知能 (AI) がデータを読み込み、基準や規則性などを見つけ出すこと。→機械学習</p> <p>○学修 [名] (スル) 学問をまなび身につけること。修学。</p> <p>○「習」についての意味: ①ならう。まねる。くり返しなぶ。「習字」「習熟」 ②ならい。ならわし。しきたり。「習慣」「習性」; 1 繰り返し行て身につける。ならう。なれる。「習作・習字・習熟・習得/演習・温習・学習・既習・講習・自習・実習・復習・練習」; 2 繰り返し行てきた事柄。ならわし。「習慣・習性/悪習・因習・慣習・奇習・常習・俗習・風習」</p> <p>○「修」についての意味: ①おさめる。まなぶ。「修業」「修行」「研修」 ②なおす。つくろふ。「修正」「修理」 ③かざる。「修辞」「修飾」 ④物をまとめる。「修史」「監修」 ⑤ながい。ながさ。「修竹」</p> <p>○しゅう【修】: [音] シュウ (シウ) (漢) シュ (呉) [訓] おさめる おさまる; 1 あやをつけて形よく見せる。</p> | <p>「修辞・修飾」; 2 手を加えてなおす。「修正・修繕・修築・修理/改修・補修」; 3 人格をみがく。学問・技芸を身につける。「修学・修身・修道・修養/研修・自修・専修 (せんしゅう) ・必修・履修」; 4 関係をうまく保つ。「修好」; 5 資料をまとめて書物に仕上げる。「修史/監修・撰修 (せんしゅう) ・編修」; <シュ> 学業、特に仏道をおさめる。「修行・修法 (しゅうほう・ずほう) ・修験道/専修 (せんじゅう)」</p> <p>○「嵩」の意味</p> <p>部首 山 (やま・やまへん); 音読み スウ・ シュウ; 訓読み かさ・かさむ・たかい; ①かさ。分量。体積。「水嵩 (みずかさ)」; ②かさむ。かさばる。 ③たかい。山の高いさま。[参考] 山の高いさまを表した字。; [人名用漢字] [音] スウ (慣) シュウ (漢) [訓] たかい かさ; <スウ> 1 山が高くそびえる。「嵩高 (すうこう)」; 2 中国の山の名。「嵩山」</p> <p>[動マ五 (四)]</p> <p>○「嵩む」; 1 体積・分量・数量が増える。「荷が一・む」「本代が一・む」; 2 他に比べて程度が勝る。「(義経ハ) 頼朝に一・みて見ゆ」(盛衰記・四六); 3 増長する。勢いに乗じる。; 「駿河義元公、あまり一・みて信長に負け」(甲陽軍鑑・一四)</p> |
|---|--|

「学習」は単一のことに繰り返し取り組む過程を経て、それを記憶し慣れる達成度につながるの、0から1次元の世界である。「学修」は「修」の意味も含めて考えると、修正する過程を経て、複数のものをまとめて学問を修める達成度のことであり、「修」には長いという意味もあり、長い竹を修竹といい、若干の幅と葉の広がりも想像できるので、1から2次元の世界である。これに勝る「学嵩」(がくしゅう、「まなかさ」と発音できる)は容積を示し明らかに3次元を想像させる。「嵩む」(かさむ)には「他に比べて程度が勝る」という意味もある。つまり、学習、学修、学嵩と進むにつれて学びの次元の高まりを表現でき、不等号を使って比喩的に表すと、**学習<学修<学嵩**とも表現できるだろう。そのため、これらを学びの達成度の表現方法として用いることを提案し、図1に示す。学修は学習も含み、学嵩は学習と学修を含むという階層性も表現している。

しかし、教育機関の区分は初等中等教育であれば学びは学習であり、高等教育機関での学びは学修である¹⁾。学校教育法の第98条とそれに関連する法律では、高校生が大学で学べば学修であり、それを高校の単位として認めている(表2)¹⁵⁾。誰が学ぶかではなく、学ぶ人がどこで学ぶかで学習と学修を区別している。本来、学びの質で学習と学修を評価すべきであるが、法律的には中等教育以下で学習、高等教育では学修である。高等教育機関での学びは設置基準と第3者評価で質が保たれているという考えによるのであろう¹⁶⁾。

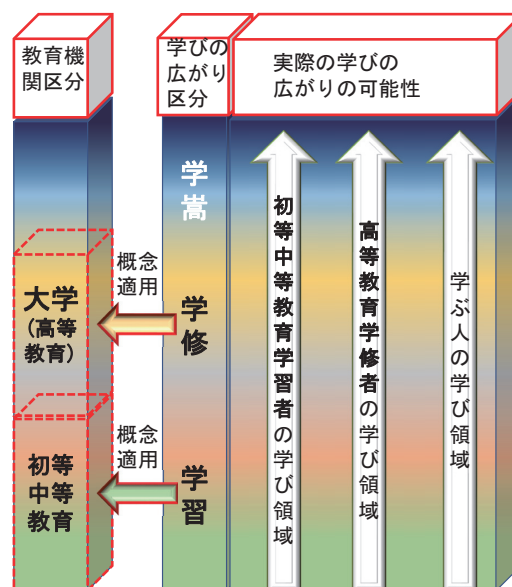


図1. 学びの広がり分類と法的区分

表 2. 高等学校の生徒が高等学校教育の単位として認められる大学等の学修

| | |
|---|---|
| 1 | 省令第98条第1号の別に定める学修は、次に掲げる学修（第4号に掲げる学修にあっては、高等学校教育に相当する水準を有すると校長が認めたものに限る。）とする。 |
| 一 | 大学又は高等専門学校における学校教育法第105条（同法第123条で準用する場合を含む）に規定する特別の課程における学修及び科目等履修生、研究生又は聴講生としての学修 |
| 二 | 専修学校の高等課程における学修並びに専門課程における学校教育法第133条で準用する同法第105条に規定する特別の課程における学修及び科目等履修生又は聴講生としての学修 |
| 三 | 専修学校が高等課程又は専門課程において高等学校の生徒を対象として行う附带的教育事業における学修 |
| 四 | 大学において開設する公開講座における学修、公民館その他の社会教育施設において開設する講座における学修その他これらに類する学修 |
| 2 | 省令第98条第2号の知識及び技能に関する審査で別に定めるものは、次に掲げる審査とする。 |
| 一 | 青少年及び成人の学習活動に係る知識・技能審査事業の認定に関する規則（平成12年文部省令第25号）又は技能審査の認定に関する規則（昭和42年文部省告示第237号）により文部科学大臣が認定した技能審査で、当該審査の合格に係る学修が高等学校教育に相当する水準を有すると校長が認めたもの |
| 二 | 次に掲げる要件を備えた知識及び技能に関する審査における成果に係る学修で、高等学校教育に相当する水準を有すると校長が認めたもの |
| イ | 審査を行うものが国又は民法（明治29年法律第89号）第34条の規定による法人その他の団体であること。 |
| ロ | 審査の実施に関し、十分な社会的信用を得ていること。 |
| ハ | 審査が全国的な規模において、毎年1回以上行われるものであること。 |
| ニ | 審査の実施の方法が、適切かつ公正であること。 |

ところが、実際の学びの広がりには初等中等教育、高等教育、その他においても、学習、学修、学嵩のすべての学びの広がりには到達する可能性は否定できない。

2-2. 学習、学修、学嵩と Anderson & Krathwohl による改訂版タクソノミーとの関係

学習、学修、学嵩という学びの水準それぞれについては前節 2-1 で述べたように、学習<学修<学嵩と進むにつれて学びの次元の高まりを表現できる。学びの次元の高まりとは何を意味するのであるだろうか。参考になるタクソノミー (Taxonomy)^{7,8,17,18)} という考え方がある。タクソノミーは「包摂分類」^{17,18)} であり、ものごとの連結と配列から階層性を含む考え方である^{17,18)}。教科という範疇に入るとして包摂し、まとめるには、教科の共通点を示す必要がある。この共通点があれば教科としてまとめることができる。

昆虫 A, B, C を昆虫として分類するには、形態的に頭部、胸部、腹部があり、胸部から足 6 本がでている生物でなければならない。しかし、そこで A, B, C と異なる種類となる理由は部品の種類が異なっているからである。この部品に注目した見方は、パートノミー (Partonomy) といい、「分節分類」という見方になる^{17,18)}。

本稿で取り上げるのは教育のタクソノミーである。当初1956年 Bloom⁷⁾ が学びの階層性を表現したモデルであるが (図 2 の左), 2001年に Anderson と Krathwohl が Bloom のタクソノミーを改訂して提案した⁸⁾。本稿では前者を「元祖タクソノミー」⁷⁾、後者を「改訂版タクソノミー」^{8,14,17)} と呼ぶことにする。この 2 つの大きな違いは最上層と第二層の配置が異なっていることである。「元祖タクソノミー」では最上位が「評価」で第 2 位が「総合」であるが、「改訂版タクソノミー」では最上位が「創造する」で第二層が「評価する」である。「改訂版タクソノミー」の方が、現在求められている革新的なものごとを生み出す人間を教育することにつながる。これは、後で論じる STEAM 教育や STEAM 教育の目的とも合致する。最上層が「評価する」に留まらず、それを活用した「創造する」を展開することが上層であると見られる。元祖と改訂版のタクソノミーの関連について、スーザ (D. Sousa)¹¹⁾ らは、「独創的な作品を生み出し、計画し、生産することの水準は、「評価」として受け入れられてきた水準に基づくより、もっと複雑な思考を必要とした」としている。この記述は「元祖タクソノミー」の「評価」

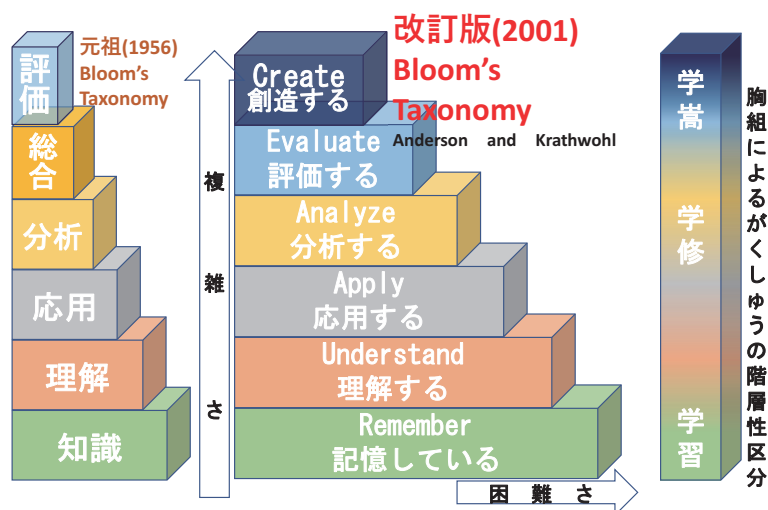


図 2. タクソノミーと学びの階層性と水準

の水準よりも複雑な「創造する」階層を最上層としたことを意味する。単に「分析」の結果を「総合」し、「評価」することには留まらず、それより上層を加えて表現したことになる。上層の枠にある学びはそれより下位の学びを基礎としている。下層の学びが上層の学びに含まれている。

スーザ(D. Sousa)¹¹⁾らは、STEAM 教育と「改訂版タクソノミー」との関係について、上層への学びの変化について複雑さ(complexity)が高くなり、同じ水準での学びについて困難さ(difficulty)が増大すると表現している。困難さは努力量(amount of effort)を意味し、学ぶ人が同じ枠内（たとえば知覚）に留まって行う努力であるとしている。複雑さは脳が情報を処理するのに使う思考過程(thought process)としている。また、教師が児童生徒の学びの課題を達成する際の指導方法について言及している。教師が複雑さと困難さを同義語だと誤解していることが多く、児童生徒に挑戦させる際に、複雑さより困難さ（努力の量）を求めるとしている。このような文脈からすると、複雑さを求めることは思考過程を変化させることであり、それは「努力の質」を変えることで達成できるとみることでもある。

2-3. 「改訂版タクソノミー」の知識の次元^{8, 11, 14)}

次に、改訂版タクソノミーの知識の次元について考える（図3）。タクソノミーでの上位が複雑な学びであるので、質の異なる学びであると言える。しかも、下位の学びを基礎としてその上位にあるのだから、下位の学びの成果を使うことも含めた多くの視点や思考過程を使う。いわば、次元の異なる学びである。

学びの過程の各水準に、A. 事实的知識、B. 概念的知識、C. 手順的知識、D. メタ認知的知識と進むにしたがって、得ることが困難な知識の次元に高まる（図3）。Anderson⁸⁾はこれらの次元の知識の内容を以下のように具体的に示している。

| 学びの過程水準 | 知識の次元 (学びの過程で得られる知識・成果) | | | |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| 創造する Create | A. 事实的知識 Factual knowledge | B. 概念的知識 Conceptual Knowledge | C. 手順的知識 Procedural knowledge | D. メタ認知的知識 META. cognitive knowledge |
| 評価する Evaluate | A. 事实的知識 | B. 概念的知識 | C. 手順的知識 | D. メタ認知的知識 |
| 分析する Analyze | A. 事实的知識 | B. 概念的知識 | C. 手順的知識 | D. メタ認知的知識 |
| 応用する Apply | A. 事实的知識 | B. 概念的知識 | C. 手順的知識 | D. メタ認知的知識 |
| 理解する understand | A. 事实的知識 | B. 概念的知識 | C. 手順的知識 | D. メタ認知的知識 |
| 記憶している Remember | A. 事实的知識 | B. 概念的知識 | C. 手順的知識 | D. メタ認知的知識 |

図3. タクソノミーの各階層と知識の次元

A. 事实的知識

A_A. 専門用語の知識：技術的な語彙、音符。

A_B. 具体的詳細と要素の知識：主要な天然資源、信頼できる情報源。

B. 概念的知識

B_A. 階層と概念の知識：地球科学的な時間、事業所有権の形態。

B_B. 原理と一般化の知識：ピタゴラスの原理、需要供給の法則。

B_C. 理論とモデルと構造化の知識：進化の理論、国会の構造。

C. 手順的知識

C_A. 教科に特化したスキルと論理：水彩画で使われるスキル、整数の除法の定理。

C_B. 教科に特化した技術と方法：インタビューの方法、科学的方法。

C_C. 適切な手順を使う時を決める基準の知識：いつニュートンの第二法則に関する手順を適用するかを決めてきた基準、事業経費を推定する特殊な方法を使えるかを判断する基準。

D. メタ認知的知識

D_A. 戦略的知識：教科書の教科の単元構造を把握する方法として要点をまとめる知識。発見教授方法使用の知識。

D_B. 認知的課題についての知識と適切な文脈と条件に関する知識：特定の教師が実施する試験のタイプについての知識、異なる仕事についての認知的要求の知識。

D_C. 自己知識：基準となる小論が個人的な強さである一方で、小論を書くことは個人的な弱さであるという知識。

これらの知識の次元では、A から B, C, D と進むことで知識の水準が高まる。このことはすべての学びの過程（「記憶している」から「創造する」まで）で共通している。以上で分類された知識は、各学びの過程を経ることで得られた成果としての知識である⁸⁾。

2-4. 「改訂版タクソノミー」の認知的過程の微細構造⁸⁾

「改訂版 Bloom のタクソノミー」には学びの水準毎に関連の認知過程が示されている。たとえば、記憶している学びの水準では、認識と想起が示されている。その他、各階層に具体的な過程が示されている（図 4）。それでは、各学びの水準に含まれる学びの過程には具体的にどのような内容が含まれるであろうか。下位から順次その具体的内容を示す。

2-4-1. 記憶している水準

- (1) **認識の例**：アメリカの歴史での重要な出来事が起こった年代を認識している。
- (2) **想起**：アメリカの歴史での重要な出来事が起こった年代を想起する（思い出す）。

2-4-2. 理解する水準

- (1) **解釈**：重要な会話と文書を言い換える。
- (2) **事例化**：いろいろな絵画のスタイルについての例を挙げる。
- (3) **分類**：精神疾患について観察されたか述べられた例を分類する。
- (4) **要約**：ビデオテープに描かれた出来事の短い要約を書く。
- (5) **推論**：外国語を学ぶ際に、具体例から文法の原理を推論する。
- (6) **比較**：歴史的な出来事を現代の状況と比較する。
- (7) **説明**：18世紀のフランスで起こった重要な出来事の原因を説明する。

2-4-3. 応用する水準

- (1) **計画遂行**：複数桁を持つ 1 つの整数を同じく複数桁を持つ他の整数で割る。
- (2) **実行手段の準備**：ニュートンの第二法則が当てはまる条件を決める。

2-4-4. 分析する水準

- (1) **識別**：数学の文章課題に関係する数値と関係しない数値とを区別する。
- (2) **体系化**：歴史的記述にある痕跡を、特殊な歴史的説明に合う証拠と合わない証拠に構築化する。
- (3) **原因導出**：政治的展望に関する小論の作者の観点を特定する。

2-4-5. 評価する水準

- (1) **確認**：科学者の結論がデータに基づいているかどうかを判定する。
- (2) **批評**：2つの方法のうちどちらが与えられた課題解決に最良の方法かを判定する。

2-4-6. 創造する水準

- (1) **一般化**：観察された 1 つの現象を説明する仮説を生み出す。
- (2) **計画化**：与えられた歴史的な話題についての研究論文を計画する。
- (3) **産出**：目的に沿ったある生物種の生息環境を築く。

| 学びの 過程水準 | 学びの過程上の区分 | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--|
| 創造する Create | 一般化 generating | | 計画化 planning | | | 産出 producing | | |
| 評価する Evaluate | 確認 checking | | | 批評 critiquing | | | | |
| 分析する Analyze | 識別 differentiating | | 体系化 organizing | | | 原因導出 attributing | | |
| 応用する Apply | 計画遂行 executing | | | 実行手段の準備 implementing | | | | |
| 理解する understand | 解釈 inter- preting | 事例化 exam- plifying | 分類 clas- sifying | 要約 sum- marizing | 推論 infer- ring | 比較 com- paring | 説明 ex- plaining | |
| 記憶している Remember | 認識 recognizing | | | | 想起 recalling | | | |

図 4. タクソノミーの各階層の認知過程

3. 学びの過程における「気づき」

まず、「気づき」と「気づく」という言葉の日本語としての意味を確認したい（表 3）。

表 3. 「気づき」と「気づく」の意味⁹⁾

| 「気づき」 | 「気づく」 |
|--|---|
| それまで見落としていたことや問題点に気づくこと。「小さな一が大発見につながる」「日々の一が成長をもたらす」「生徒の一を促す」 | それまで気にとめていなかったところに注意が向いて、物事の実在や状態を知る。気がつく。「誤りに一・く」「忘れ物に一・く」意識を取り戻す。正気に戻る。気がつく。「一・いたらベッドの上だった」 |

「気づき」は「気づく」ことであり、意識していなかったことに注意を向けて、意識することである。一方、「気づき」という言葉が教育関係の用語となった経緯は、少なくとも(1)第二言語習得¹⁹⁻³⁰⁾、(2)数学や理科の学習過程²⁴⁻²⁸⁾、(3)記憶と認識に関する心理学²⁹⁻³⁴⁾の観点から使われてきた英語の訳が関係している。導入時の状況から詳しく論じるのは別の機会とするが、これら3点について述べる。

3-1. 第二言語習得の研究から¹⁹⁻³¹⁾

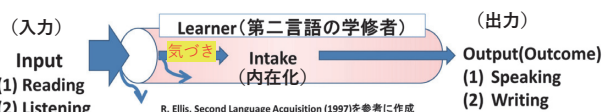
「気づき」と訳せる英語には“noticing”, “attention”, “awakening”, “awareness”などがある^{19-23, 25-30)}。第二言語習得の過程(たとえば日本語を母語とする人が第二言語として英語を学ぶときなど)の説明には、Schmidtが提案した“Noticing hypothesis”(「気づき仮説」)が知られている¹⁹⁻²³⁾。Schmidtは、第二言語を学ぶ学習者が外界から受けたインプット(input)に対する気づき“noticing”があれば、すでに学んだ明白な知識と暗示的で不明瞭な知識とを内在化(intake)でき、第一言語(母語)との関係から中間言語を形成してアウトプット(output)につなげられると考えた²²⁾。

ここで、インプット(input)については、Krashenが提唱した“Input hypothesis”(インプット仮説)²⁴⁾に基づいているが、SchmidtはKrashenが提唱したInputにおける“implicit learning”(暗黙的学び)と“unconscious”(無意識)の重要性に疑念を抱いた²²⁾。“unconscious”(無意識)の意味の広がりや網羅的でありまいであると考え、3つの現象に言及した。それらは、learning without intention(意志のない学び)、learning without explicit metalinguistic knowledge(明白なメタ言語的な知識のない学び)、learning without awareness(自覚覚醒のない学び)である²²⁾。そこで、Schmidtは“awareness”(自覚覚醒)の存在に注目し、これを“perception”(知覚)、“noticing”(気づき)、“understanding”(理解)の3段階であるとした^{19, 21)}。また、“noticing”をfocal awareness(焦点的自覚覚醒)と表現している。“**noticing**”は特定の箇所に焦点を当てて自覚することであると解釈できる。“noticing hypothesis”に関係するインテイク(Intake)についてはCorderが言語習得の過程に関して初めて用いたが²⁵⁻²⁷⁾、Gassが第二言語習得の過程モデルの中で、Intakeも含めたInput, Interaction, Integration, Outputという過程を提案し²⁸⁻³²⁾、アウトプット(Output)についてはSwainが論じている³³⁾。

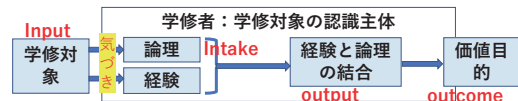
最近、Gassらが発表した研究^{28, 30)}に関して廣森が行った説明³¹⁾によると、第二言語習得に関係する認知的な過程を、①「気づき」(noticing)、②「理解」(comprehension)、③「内在化」(intake)、④「統合」(integration)であるとしている。GassらはIntake(内在化)につながるComprehensionの段階を、浅い理解:一般的な意味を理解する semantic comprehension と、深い理解:メッセージを記号化した統語論的特徴を理解する syntactic comprehension に分類した^{26, 30, 31)}。浅い理解は“whether”などのキーワードからの内容理解であり、深い理解は“whether”に“the”が必要かの理解であるとされる³¹⁾。また、Gassは浅い理解と深い理解は連続体(continuum)であるとし、深い理解がないとIntakeにはつながりにくいとしている^{26, 30, 31)}。

Ellisは著書²⁰⁾の中で、“Schmidt argues that learning cannot take place without what he calls **noticing**—the process attending consciously to linguistic features in the input”(牧野高吉訳,「シュミットは、学習者に「気づき」(インプットに内在する言語素性を意識する学習プロセス)がなければ、言語を学習することができない、と主張している。」と論じている。この文で分かるのは、「気づき」(“noticing”)とは意識する過程のことであり、その内容の英語表現は“**the process attending consciously to**”であり、その対象は“**linguistic features in the input**”である。この内容はここまで紹介してきた“noticing”のまとめと言える。ここで、“attending”は意識する事を意味する動詞“attend”に由来する現在分詞であるが、関連の名詞“attention”は「注意」、「注目」の意味を持つ。この場合のInputは第二言語であり、この方式で記述できる学びの過程は、ここでは第二言語習得に限られている。この学習過程を学問分野(教科)全般に当てはめると、“**subject features in the input**”と表わせる。

a. 第二言語習得過程のモデル



b. 第二言語習得過程のモデルを教科の学修過程に応用



c. 第二言語習得過程のモデルにInputの改善過程を追加

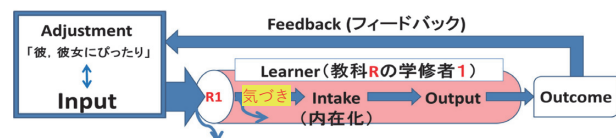


図5. 学修(学習)過程のモデル

つまり、「インプットの中にある学問分野（教科）の特徴」を対象として意識すると、「気づき」をすべての学問分野（教科）に一般化できるという仮説を設定した¹⁸⁾。これは第二言語習得の主体がもつ「母語の知識・スキル」に対して、ある教科を学ぶ主体がもつ「教科の事前知識・スキル」を当て、Input である「第二言語の内容」に対して「教科の新知识」を当てた。事前知識と新知识の関係は、第二言語習得でも新教科習得でも同様であるとの考えに基づく。ただし、教科毎に事前知識と新知识の関係性が異なるかもしれないので、さらに考察が必要であろう。しかし、ここではこれらの相関関係を仮定し、学びの過程を図 5 に示す。

この図は以前発表した図¹⁸⁾に追加した形である。a. は学修（学習）者の第二言語習得過程を書いたものであり、b. は他の教科に応用したものであり、c. は学修（学習）者の学びの過程と教育の仕組を関連づけた。成果である Outcome を反映させた改善のため、Input を改善するフィードバックの仕組を加えた。ここでは Intake 促進の働きをする「気づき」「noticing」を加えた。この図 5 に限定されるが、Output は Input から Intake を経て生み出されたので、1つの達成結果であると見た。Outcome は学ぶ人の外に表された成果であると言う点から本稿著者が名付けた。

3-2. 数学と理科の学習過程から³²⁻³⁷⁾

1990年代以降には、数学と理科の教育についての「気づき」を扱っている研究もある。石井らの数学と理科の教科内容の関連付けについての論文では³²⁾、別々の教科の授業の文脈に依存して、両科目の共通内容への理解度が変化することを示している。それを評価するテストで、地震の伝わり方に関する小単位に関連した理科では、P 波と S 波の到達時間と震源からの距離の関係を示したグラフを渡し、速度を計算させた。このグラフには縦軸に震源からの距離(km)と到達時間(秒)を入れてあった。数学では、原点を通る2つの直線が書かれたグラフを提示して、その傾きを求める問題を出した。(1)理科の問題から数学の問題、(2)数学の問題から理科の問題を解答するグループに分けてテストを行ったところ、両グループとも理科の問題では、線上の点の横軸からの距離で縦軸からの距離を割る計算し(理科の文脈)、数学の問題では直線の関数($y=ax$)を求めて解答した生徒が多かった。先に解答した科目が理科、数学いずれの場合も、解き方は次の教科の解き方に影響しなかった。これについては、論文の著者は生徒には両者の関連や共通点が意識されなかったことが原因と考察している。つまり、解答方法の共通点への「気づき」があまり見られなかったとしている。これと同様な研究も後で報告され³³⁾、「『気づき』の能力は『学習の転移』を起こさせる『関連づけ』につながる応用力を高める」としている³⁴⁾。ここで示された「気づき」は“Awareness”の中の“noticing”であり、関連について知ることは“understanding”に相当する。それを応用することは“applying”である。

石井らの論文にも関連するが、Frykholm³⁵⁾は理科と数学を結びつける教育方法について論じている。その中で、“the integration of science and mathematics”(理科と数学の統合)という言葉が何度か使われ、その目的の方策として、“use of connections”(関連付けの使用)と“pedagogical context knowledge”(教育学的文脈の知識)が必要であるとしている。この報告は教師が効果的に授業を行う方法の模索が目的であるが、その授業を受ける学習者での知識構築のされ方を、教える内容(関連づけられた内容)と状況に応じた指導方法について述べている。その他の理科や数学の教育に関する論文では、学習者より教師の気づき“Teacher noticing”^{36, 37)}についてとり上げている。

3-3. 記憶と認識に関する心理学の観点から³⁸⁻⁴³⁾

教育心理学や記憶と認識に関する研究でも“noticing”を扱った研究が報告されている³⁸⁻⁴³⁾。Becklen らは予期しない出来事への「気づき」について調べている³⁸⁾。必ずしも教育的な状況を設定しているわけではないが、被験者の「気づき」のしやすさには気づきの対象となる現象の特徴が関係しているようである。被験者に提示する材料と資料の認識に関する別の研究では、比較の過程が共通性と関連した構造での違いの「気づき」を促進したことを示した³⁹⁾。

4. 「気づき」と改訂版タクソノミーとの関係

4-1. 「気づき」とタクソノミーを考慮した学びの過程の再構成

すでに示した第二言語習得過程での noticing は Ellis の考え方で集約でき、その考え方は他の学問分野にも適用可能とみられることを示した。しかし、Gass らによる comprehension と integration については統一されてい

るとは言えない。そこで、この考え方を改訂タクソノミーとの関係性で見ていく（図6）。まず、Schmidtは“awareness”（自覚覚醒）は、“perception”（知覚），“noticing”（気づき），“understanding”（理解）の3段階とした上で、“noticing”（気づき）の重要性を“Noticing hypothesis”で提案した^{19, 21)}。つまり、Inputを知覚し、気づき、理解するまでいくことがIntakeにつながる。一方、Ellisらの議論²⁰⁾にはなかったが、GassらがIntake（内在化）した複数の内容をIntegration（統合）することについて議論していた。また、GassらはIntake（内在化）につながるComprehensionの段階を、浅い理解：一般的な意味を理解するsemantic comprehensionと深い理解：メッセージを記号化した統語論的特徴を理解するsyntactic comprehensionに分類した^{26, 31)}。

ここまでの過程を図6において1st Step: Awarenessとして表現した。この段階はunderstand（理解する）までに留まっている。第二言語習得の議論の中では次に、2nd Step: Awareness and Insight（洞察）として表現し、apply（応用する）、analyze（分析する）、evaluate（評価する）の過程でIntegrationに導く項目を加えた。apply（応用する）は既知の現象を別な条件でも適用することである。ある同様な現象が生じる要素を割り出すanalyze（分析すること）、条件によってある構成要素が変化することを調べるevaluate（評価する）を加えた。

さらに、3rd Step: Awareness, Insight and Inspirationとした。このように展開した知識を用いてさらに、新しい何かを生み出すcreate（創造する）につなげる。内容は量的にはOutputであり質的にはOutcomeになる。これらの過程全体のうち、1st Stepは学習、2nd Stepは学修、3rd Stepは学嵩に当てはまる。フィードバックの過程として、学びの主体は学びの対象に働きかけることで、自分の知識を確認し、検証し、不足した情報を収集することができ、1st Step, 2nd Step, 3rd Stepはすべて、「気づき」の概念の延長線上にあると考えられる。

英語のAwareness, Insight, Inspirationはそれぞれ「自覚」、「洞察」、「素晴らしい思いつき」の意味があるが、人が意識にない内容を意識の上らせることであり、これらの日本語訳を「気づき」に置き換えても意味は通じる。「気づき」の意味と一致する英語の言葉は多いため、多くの言葉を「気づき」と訳せる。しかし、これまで示した日本語の文献でも、“noticing”を「気づき」と訳すことが一般化している。そこで、1st Step, 2nd Step, 3rd Stepの内容は異なる内容を含んでおり、階層性があるため「昇学の気づき」（しょうがくの気づき）と名付ける。

4-2. 昇学の気づきとタクソノミーの水準

図7は「昇学の気づき」をタクソノミーの到達水準上昇との関係で示す。「昇学の気づき」とは、V-①の矢印で示すように、無知覚から五感を使って知覚し、1つの物体、現象、出来事等の存在を断片的に意識し認識する「認識・想起の気づき」から始まる。これについては、Awarenessの3段階の1st Stepであり、これにはV-②で示す「理解の気づき」の水準も含まれる。V-③は現象間の関係の1つを他のことに広げて適用できる「応用の気づき」である。V-④は現象の構成要素に気付く「分析の気づき」である。V-⑤では、構成要素の関係性が状況や見方によって変化することに気付く「評価の気づき」であり、ここまですが2nd Stepとなる。V-⑥では、いろいろな条件で変わる現象を用いて、自分をもつ目的達成のための見方、

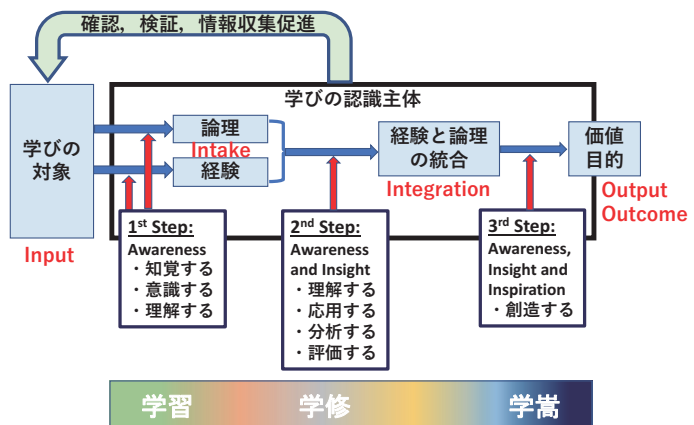


図6. 第二言語習得過程モデルに各段階の促進要素を加えた教科の学び過程

| 学びの水準と気付きの到達水準 | 気づきの方向性 | |
|----------------|-----------------|-----|
| 創造する | 3 rd | H-⑥ |
| 評価する | V-⑥ | H-⑤ |
| 分析する | V-⑤ | H-④ |
| 応用する | V-④ | H-③ |
| 理解する | V-③ | H-② |
| 記憶している | V-② | H-① |
| 無知覚 | V-① | |

図7. 改訂タクソノミーの階層と気付きとの関係
矢印中のV-①～⑥はタクソノミーの水準上昇を導く「昇学の気づき」、H-①～⑥は「同水準の気づき」。V-①～V-②は1st Step, V-②～V-⑤は2nd Step, V-⑥は3rd Stepに相当。

仕組作り，新しい現象を生む方法やそれらが可能であることに気付く「創造の気づき」の段階になる。各水準で気づきの量が増え，種類が増えることは H-①～⑥である。

5. 学習、学修、学嵩の階層性と STEAM 教育の関係

5-1. STEM 教育と STEAM 教育

STEAM 教育の頭字語は，科学(Science)，技術(Technology)，工学(Engineering)，数学(Mathematics)，and Arts（芸術・リベラルアーツ）を意味し，これらの各分野を統合的に扱う教育で2006年に提案された¹²⁾。当初は A が入らない STEM 教育から始まったが，“From STEM to STEAM”という言葉で知られる STEAM 教育が広く知られるようになった。STEM だけではデザイン性や感性が不足しており，また，脳科学的には収束思考に陥りやすいという見方がある^{11,12)}。今までにない課題解決，革新的な考えや創造性につなげるには芸術的な感性やデザイン性を加えることで拡散思考が加わるとする見方も知られている^{11,12)}。

図 8 は STEM と STEAM の関係性を表した図である。(1)STEM 分野の知識・スキル，思考法・観点に，(2)Arts が加わり，(3)の過程を経て，(4)価値につなげることである。この仕組全体が STEAM に当たり，実際に行う教育が STEAM 教育である。(1)はすでに知られている知識やスキルやそこから導かれた内容であり，改訂版タクソノミーでは「記憶している」，「理解する」，「応用する」，「分析する」，「評価する」も含まれる。そこに(2)と(3)の条件があると，別の観点からの「理解する」，「応用する」，「分析する」，「評価する」が加わり，「創造する」は生じやすい。つまり，STEM までは学習と学修の水準であり，STEAM になると学嵩の段階になりやすい。ただし，STEM 教育の段階でも学嵩に上ることは否定できない。(1)の STEM に(2)と(3)という過程が加わると拡散思考が起きやすく(4)の価値に導きやすい。(2)は創造という学嵩に至る「昇学の気づき」を促進する内容を提供し，(3)は学びの環境を提供する。ただし，T は Arts 的内容を含むので，(2)と(3)がなくても(4)への到達は不可能ではない。



図 8. STEM 教育と STEAM 教育との関係

5-2. 総合学習と SDGs と STEAM 教育の関係

「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す，個別最適な学びと，協働的な学びの実現～（答申）⁴⁴⁾が，令和 3 年 1 月 26 日が出された。そこでは，中央教育審議会新学習指導要領の趣旨と STEAM 教育の方向性は一致しており，高等学校における「総合的な探究の時間」に STEAM の内容をいれるべきとの方向性が示された。また，「理数探究」とも関連するとされた。さらに，高等学校と関連して，小中学校での教科等横断的な学習や探究的な学習等を充実させることが盛り込まれた。学校毎にテーマを設定してよく，SDGs をテーマとする学校もある⁴⁵⁾。

表 4 に学習指導要領に書かれた総合学習の目標と取り組む課題についてまとめた⁴⁵⁾。学校種別の総合学習の目標と，学校ごとの具体的目標およびその内容について項目別に書かれている。総合学習の目標については，小中学校と高等学校では共通点もあるがその水準が少し異なる。小中学校の学びの目標の構成は，○文脈：探求的学習過程；○対象とテーマ：実社会・実生活；○方法：主体的・協働的な取り組み；○成果：知識技能，概念形成，探求学習の良さを理解，課題発見，情報の整理分析，まとめ，表現，互いの良さを生かした社会参画の態度，となっている。一方，高等学校での成果は，小中学校と同様なことが含まれるが，探究の意義と価値の理解，新たな価値創造という小中学校に比べやや高い水準となっている。

学校ごとの目標提示と取り組む内容については，小中高等学校を通じて同様の内容である。その中で「他教科との関連」と「探究課題の例」に注目したい。「他教科との関連」はいわゆる教科等横断のことを示し，総合学習の本来の意味に沿った内容であるが，異なる教科間の内容がどのように関わるかの詳細は学習指導要領にも見られない。教科等横断については，著者がすでに論文¹²⁻¹⁴⁾にまとめたのでそれを参考に願いたい。ここでは「探究課題の例」と SDGs との関係を見ていく。

表 4. 学習指導要領に書かれた総合学習の目標と取り組む課題について

| 学校種 | 総合学習の目標 | 学校ごとの目標提示と取り組む内容 |
|------|---|---|
| 小中学校 | (1) 探求的な学習過程から知識技能、概念形成、探求学習の良さを理解する。 (2) 実社会、実生活から課題発見、情報の整理分析、まとめ、表現する。 (3) 主体的・協働的に取り組み、互いの良さを生かし社会参画の態度を養う。 | (1) 目標とする資質能力の提示。 (2) 他教科等で育成を目指す資質能力との関連重視。 (3) 日常生活、社会とのかかわりを重視。 (4) 目標を実現するにふさわしい探求課題の解決で目指す具体的な資質能力を示す。 (5) 目標を実現するにふさわしい探求課題の例： ①現代的課題（国際理解、情報、環境、福祉・健康など）を横断的・総合的に；②地域学校の特色に合う課題（地域の人々の暮らし、伝統と文化）；③児童の興味・関心に基づく課題など。 (6) 探求課題の解決の資質能力：①知識技能は他教科等と関連、社会で生きて働く；②思考力、判断力、表現力は探求的学習過程（情報収集、整理、分析、まとめ）で発揮、未知状況で活用可；③人間性は自分自身、他者社会と。 (7) 教科等を越えた全学習基盤となる資質能力の育成活用。 |
| 高等学校 | (1) 探求的な学習過程から知識技能、概念形成、探求の意義や価値を理解。 (2) 小中学校と同じ (3) 主体的・協働的に取り組み、互いの良さを生かし新たな価値創造、よりよい社会実現の態度養成。 | 上記と同様 |

例示されている①現代的課題を横断的・総合的に；②地域学校の特色に合う課題；③児童の興味・関心に基づく課題のうち、「①現代的課題を横断的・総合的に」という課題は、最も SDGs との関連がある。SDGs は2015年に9月に国際連合本部で採択された、**Sustainable Development Goals**（持続可能な開発目標）の頭文字を連結させた頭字語に複数の s を付けた略語である。この目標には拘束力はなく、世界の誰もが取り組める事になっている¹⁰⁾。国際連合広報センターのホームページにある SDGs の17の目標を表 5 に示す。

表 5. Sustainable Development Goals（SDGS, 持続可能な開発目標）の17の目標

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|---|
| 目標 1 : ^{a)} 貧困をなくそう NO POVERTY ^{b)} | 目標 2 : 飢餓をゼロに ZERO HUNGER | 目標 3 : すべての人に健康と福祉を GOOD HEALTH AND WELL-BEING | 目標 4 : 質の高い教育をみんなに QUALITY EDUCATION | 目標 5 : ジェンダー平等を実現しよう GENDER EQUALITY | 目標 6 : 安全な水とトイレを世界中に CLEAN WATER AND SANITATION |
| 目標 7 : エネルギーをみんなにそしてクリーンに AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY | 目標 8 : 働きがいも経済成長も DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH | 目標 9 : 産業と技術革新の基盤をつくろう INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE | 目標10: 人や国の不平等をなくそう REDUCED INEQUALITY | 目標11: 住み続けられるまちづくりを SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES | 目標12: つくる責任つかう責任 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION |
| 目標13: 気候変動に具体的な対策を CLIMATE ACTION | 目標14: 海の豊かさを守ろう LIFE BELOW WATER | 目標15: 陸の豊かさも守ろう LIFE ON LAND | 目標16: 平和と公正をすべての人に PEACE, JUSTICE AND STRONG INDUSTRIES | 目標17: パートナーシップで目標を達成しよう PARTNERSHIPS AND GOALS | THE GLOBAL GOALS For Sustainable Development |

a) 17の目標の書かれた各四角に、目標の内容を表す図柄と異なる色が塗られたポスターが知られている。

b) 日本の国際連合広報センターの日本語訳の元となった英語。

この表の各目標は世界中どの国にも当てはまる内容であり、現代的課題にある国際理解情報、環境、福祉・健康のどれかにも関係する。総合学習のテーマの内容にも依存するが、この表に示された各目標を各教科の内容から見ると、目標 1～5, 8～12, 16, 17は社会科に関係する。目標 6, 7, 9, 13～15は理科にする。安全、生活、健康、技術に関係する内容を含む目標 2, 3, 6, 7, 9, 11, 12は、保健体育、技術科、家庭科にも関係する。英語の本文の内容を正確につかむためには英語の知識が必要である。実際のデータをつかみ、それを表現

したりするには数学が必要である。どの目標を探究課題にするかに関わらず、探究の成果を発表し表現するには国語が必要であり、そこでデータを提示するならば数学の知識が必要である。表現の方法にはいろいろあり、音楽、美術、図工による表現もあり得るだろう。このように考えると、いろいろな教科等横断的な進め方が可能であり、小学校、中学校でも入学から卒業までの6年計画、3年計画の中で学校全体のスケジュールに従う進め方が可能であると思われる。

STEAM 教育の点から SDGs をテーマにした総合的な学習を考えると、すでに提示したように様々な教科からのアプローチが可能であることが分かる。SDGs というテーマをもうけた場合、少なくとも統合の1つの形である多分野的統合 Multidisciplinary Integration(Thematic Integration)¹²⁻¹⁴⁾が可能である。これは1つのテーマに対して異なる学問分野(教科)から取り組むことであり、それを教育の中で反映させることができる。STEM の各領域から取り組みがあれば STEM 教育であり、その内容から何かを価値付け、創作して表現すれば、それは STEAM 教育に該当する内容である。以上から、SDGs をテーマとした総合的な学習は、STEAM 教育に十分該当する内容になり得る。さらには、学習、学修と進んで学嵩に到達できると言えるだろう。ただし、SDGs は人類が共有し展開し成果を上げるテーマではあるが、価値観が限定されており、異なる見方を排除しない工夫が必要であろう。つまり、自由な着想を許す方向性を常に考える必要があるだろう。この具体的な詳細については別の機会に論じたい。

5-3. 学習、学修、学嵩と「気づき」と STEAM 教育

ここまで、STEAM 教育と「令和の日本型学校教育」⁴⁴⁾に記された総合的な学習との共通点、SDGs がこれらの具体的テーマと位置づけられることを論じてきた。STEAM 教育は自然科学と論理的工学的思考を基礎として、課題解決、革新、創造につなげられる。総合的な学習は学問分野(教科)の内容統合と達成度を与える機会と方法であり、学問分野(教科)の構成要素が STEAM であれば STEAM 教育といえる。STEAM 教育と総合的な学習いずも、「改訂版タクソノミー」の各水準に該当する学習と学修から学嵩という高い学びの水準につなげることが可能である。学びの水準を高めるには、3段階(1st Step, 2nd Step, 3rd Step)からなる「昇学の気づき」が重要である。1st Step は無知から学習へ、2nd Step は学習から学修へ、3rd Step は学修から学嵩へ高める「昇学の気づき」である(図7)。これらの「昇学の気づき」は、脳が情報を処理する複雑さ(complexity)を高める思考過程(thought process)である¹¹⁾。しかし、「改訂版タクソノミー」の同じ水準での気づき(図7)は、努力量(amount of effort)を意味する困難さ(difficulty)¹¹⁾の増大に過ぎない。他方、「昇学の気づき」は学びの過程(図6)に当てはめることもできる。1st Step は Input を Intake に、2nd Step は Intake を Integration に、3rd Step は Integration を Output と Outcome へと進める機会と捉える事ができる。以上から、総合的な学習あるいは STEAM 教育の中で「昇学の気づき」を促進することは学びの高まりにつながると考えられる。

6. 結論

- (1) 初等中等教育での学びに学習(がくしゅう)、高等教育での学びに学修(がくしゅう)が割り当てられているが、その言葉の本来の意味から考えると学習と学修には質の違いがあり、学びの質を比較することで区別すべきである。
- (2) 本稿では学習、学修の上に相当する学嵩(がくしゅう)を提案した。
- (3) 改訂タクソノミーの水準との関係性で学習、学修、学嵩を考察し、学びの最高水準に学嵩を割り当てた。
- (4) 学びの過程における「気づき」について、第二言語習得の過程で提案されている Input ⇒ intake ⇒ Integration ⇒ Output, outcome の流れに沿って、各教科の学びの流れを当てはめるモデルを提案した。ただし、これには今後検証が必要である。
- (5) 「気づき」を改訂版タクソノミーの水準の上昇を促す機会と考えて、「昇学の気づき」とした。
- (6) 総合学習と SDGs について論じ、SDGs は総合学習のテーマとしては教科等横断の概念に当てはまることから有用であると考えられた。しかし、SDGs が探究の見方と方向性に限定を加えないことが重要である。
- (7) SDGs を総合学習のテーマとして用いることは少なくとも多分野的統合 Multidisciplinary Integration(Thematic Integration)が可能であり STEM 教育や STEAM 教育の段階に達するとも言えるとともに、学嵩に達する基礎であると判断できる。

参考文献

- 1) 文部科学省中央教育審議会, 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け, 主体的に考える力を育成する大学へ～ (答申), 平成24年8月24日.
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo_0/toushin/1325047.htm (2021年9月18日確認).
- 2) 文部科学省中央教育審議会, 学士課程教育の構築に向けて (答申), 平成20年12月24日.
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo_0/toushin/1217067.htm (2021年9月18日確認).
- 3) 渡邊ゆかり, 教育スローガンに揺れる日本語, 「学習」vs. 「学修」—「学習」「学修」を前部要素とする合成語—, 言語処理学会第21回年次大会発表論文集, 872-875 (2015).
- 4) goo 国語辞典, <https://dictionary.goo.ne.jp>
- 5) Weblio 辞典, <https://www.weblio.jp>
- 6) 小学館, 『大辞泉』, 第二版 (2012).
- 7) B. S. Bloom (editor), M. D. Engelhart, E. J. Furst, W. H. Hill, and D. R. Krathwohl, *The Taxonomy of Education Objectives, Th Classification of Educational Handbook I: Cognitive Domain*, Addison-Wesley Longman Ltd. (1956).
- 8) L. W. Anderson, D. R. Krathwohl, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, Complete Edition, Addison-Wesley Longman Ltd. (2001).
- 9) 国連大学, <https://jp.unu.edu/explore>
- 10) 川延昌弘, 『未来を作る道具 わたしたちのSDGs』, ナツメ社 (2020).
- 11) D. A. Sousa, T. Pilecki, *From STEM To STEAM*, Corwin, 2013.; 同日本語翻訳版: 胸組虎胤訳, 『AI時代を生きる子供のためのSTEAM教育』, 幻冬舎, 2017.; D. A. Sousa, T. Pilecki, *From STEM To STEAM 2nd Ed.*, Corwin, 2018.
- 12) 胸組虎胤, STEM教育とSTEAM教育—歴史, 定義, 学問分野統合—, 鳴門教育大学研究紀要, 34, 58-72 (2019).
- 13) 胸組虎胤, STEAM教育に「アート」が必要なワケ, 体育科教育, 67 (11), 38-41 (2019).
- 14) 胸組虎胤, STEM/STEAM教育のカリキュラムと理科(化学)の学習, 化学と教育, 69 (8), 320-323 (2021).
- 15) 文部科学省, 学校教育法施行規則第98条各号の規定により別に定めることとされた学修について定める件, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kaikaku/1247219.htm
- 16) 胸組虎胤, 大学評価・学位授与機構による「学士」の学位授与の問題点—国選専攻科修了生に関係して, 小山工業高等専門学校研究紀要, 42, 129-136 (2010).
- 17) 瀬戸賢一, 『よくわかるメタファー』, ちくま学芸文庫, pp. 39-51 (2007).
- 18) 胸組虎胤, 教科内容学から見た教科の学修内容と学修過程: 理科との関連も含め, 鳴門教育大学研究紀要, 35, 60-73 (2020).
- 19) R. W. Schmidt, The role of consciousness in second language learning, *Applied Linguistics*, 11, 129-158 (1990).
- 20) R. Ellis, *Second language acquisition*, Oxford University Press, 1997.; 牧野高吉訳, 『第2言語習得のメカニズム』, ちくま学芸文庫, 2003.
- 21) 遠山昂希, 気づきと第二言語学習に対する異なるタイミングでのモデル分提示の効果, 中部地区英語教育学会紀要, 46, 63-70 (2007).
- 22) A. Mystkowska-Wiertelak, M. Pawlak, Production-oriented and comprehension-based grammar teaching in the foreign language classroom, Springer-Verlag, 49-51 (2012).
- 23) 赤木浩文, 第二言語学習における「気づき」について, 日本大学大学院総合社会情報研究科紀要, No. 21, 261-272 (2020).
- 24) S. Krashen, The input hypothesis: Issues and Implications. London: Longman (1985).
- 25) P. Corder, The significance of learner's errors, *International Review of Applied Linguistics*, 5, 161-170 (1967).
- 26) D-N. Chi, Intake in second language acquisition, *Hawaii's Pacific University TESOL Working Paper Series*, 14, 76-89 (2016).
- 27) 吉川敏博, 第二言語習得(SLA)における明示的知識(Explicit knowledge)と暗示的知識(Implicit knowledge),

- 外国語教育 — 理論と実践 —, 第42号, 1-15 (2016).
- 28) S. Gass, Input, interaction, and the second language learner. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum (1997).
 - 29) S. Gass, Second language acquisition, 109-139. In Language Acquisition, Palgrave Macmillan, a division of Macmillan Publishers Limited (2009).
 - 30) S. Gass, An integrated view of second language acquisition. In S. Gass, L. Behney, and L. Polonsky (Eds.) Second language acquisition: An introductory course (4th ed.), 497-519, New York, NY: Routledge (2013).
 - 31) 廣森友人, 『英語学習のメカニズム: 第二言語習得研究にもとづく効果的な勉強法』, 大修館書店 (2015).
 - 32) S. Gass, An integrated view of second language acquisition. In S. Gass, L. Behney, and L. Polonsky (Eds.) Second language acquisition: An introductory course (5th ed.), 497-519, New York, NY: Routledge (2020).
 - 33) M. Swain, The Output Hypothesis, Focus on Form and Second Language Learning. In Vivien Berry, Bob Adamson, William Littlewood (Eds.), Applying linguistics: Insights into language in education (pp. 1-21). Hong Kong: University of Hong Kong, English Centre (1997).
 - 34) 石井俊行, 箕輪明寛, 橋本美彦, 数学と理科の関連を図った指導に関する研究 — 文脈依存性を克服した指導への提言 —, 科学教育研究, 20, 213-220 (1996).
 - 35) 石井俊行, 橋本美彦, 教科間における学習の転移を促す条件に関する考察とその提言 — 理科「光の反射」と数学「最短距離」の作図を通して —, 科学教育研究, 37, 283-294 (2013).
 - 36) 橋本美彦, 算数と理科学習における「気づき」と「関連づけ」に関する一考察 — 小学5年算数「単位量あたりの大きさ」と中学2年生理科「密度」の学習に着目して —, 日本科学教育学会年会論文集, 42, 115-116 (2018).
 - 37) J. Frykholm, G. Glasson, Connecting science and mathematics instruction: pedagogical context knowledge for teachers, *School Science and Mathematics*, 105, 127-141 (2005).
 - 38) W. W. Lau, Y. K. Man, Teacher Noticing: advancing understanding of teaching, learning, policy, and practice in mathematics education, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14, 4 pages (2018).
 - 39) W. F. Castro, L. Pino-Fan, H. Velásquez-Echavarría, A proposal to enhance preservice teacher's noticing, *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14, em 1569, 17 pages (2018).
 - 40) R. Becklen, D. Cervone, Selective looking and the noticing of unexpected events, *Memory & Cognition*, 11, 601-608 (1983).
 - 41) W. Langston, D. C. Kramer, A. M. Glenberg, The Representation of space in mental models derived from text, *Memory & Cognition*, 26, 247-262 (1998).
 - 42) D. Gentner, V. Gunn, Structural alignment facilitates the noticing of differences, *Memory & Cognition*, 29, 565-577 (2001).
 - 43) D. Rooney, D. Bould, Toward a pedagogy for professional noticing: learning through observation, *Vocations and Learning*, 12, 441-457 (2019).
 - 44) 文部科学省中央教育審議会, 「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す, 個別最適な学びと, 協働的な学びの実現～ (答申) (中教審第228号) 【令和3年4月22日更新】
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo_3/079/sonota/1412985_00002.htm (2021年9月29日確認).
 - 45) 『小・中・高等学校 総合的な学習・探究の時間の指導 新学習指導要領に準拠した理論と実践』, 中園大三郎, 松田修, 中尾豊喜編著, 天野義美, 安田陽子, 村田卓生, 濱川昌人, 松田忠喜, 秋山麗子, 藤原靖浩, 中園貴之, 谷昌有之執筆, 学術研究出版 (2020).
 - 46) 国際連合広報センターホームページ(<https://www.unic.or.jp/>)にある以下のサイト参照 (2021年9月29日確認).
https://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030_agenda/sdgs_lapel_pins/

Thinking the Relationship between Noticing in Learning and Three Levels of “Gakushu” in Terms of A Revision of Taxonomy and STEAM Education

MUNEGUMI Toratane

Although a Japanese word pronounced as “Gakushu” has been used for meaning learning and studying, now there are two different words pronounced as “Gakushu” which are written as “学習” and “学修” in Japanese. The former “Gakushu” (“学習”) is formally applied for the learning and studying by the both elementary and secondary school students. The latter “Gakushu” (“学修”) is formally applied for the learning and studying by the higher education students. The contents that the students learn and study, cannot be always segregated by the difference in the kind of the educational institutions in which they learn and study. The actual learning and studying in the higher education schools must include many kinds of contents of learning and studying in elementary and secondary schools. The learning and studying in elementary and secondary schools must be sometimes developed to the level of higher education. Analyzing the differences in the contents between the two kinds of “Gakushu,” the research paper presents the third concept of “Gakushu” which is written “学嵩” in Japanese. The third concept of “Gakushu” means the much higher level of learning and studying up to Developing and Creating, which concern the highest level of the revised Taxonomy. Outcomes of learning and studying may be classified by the Taxonomy which is originally presented by Bloom and revised later. The research paper analyzes the noticing timing and process in the three levels of “Gakushu” and also describes the relationship among the three kinds of “Gakushu,” SDGs (Sustainable Development Goals), and STEAM education.