

ドイツ初等・基礎領域における科学教育カリキュラム改革

—学びの連続性の観点から—

宮野 純次

(教育学科教授)

1 はじめに

国際学力調査 (TIMSS, PISA) の結果が与えた衝撃を契機に、2000年代になってドイツでは児童生徒の学力向上を目指した教育改革が進められている。

連邦制をとり16州から構成されるドイツは、連邦政府に連邦教育科学研究技術省が設けられている。教育主権は各州に属しており、それぞれ教育省が設けられているが、教育改革の全体的なガイドラインは連邦レベルの勧告や決議等で示される。常設の各州文部大臣会議 (KMK) によって、共通事項や政府のガイドラインが決定される。PISA2000の結果を受け、この会議において議論がなされ、2001年12月に7つの「行動領域」(Handlungsfelder) が設定されている。優先的に取り組まれるべき教育改革の課題は、以下の通りである¹⁾。

- ①就学前領域における言語コンピテンシーの改善策
- ②就学前領域と基礎学校のよりよい接続策
- ③基礎学校教育の改善策、読解力及び数学や自然科学関連の基礎的理解の全般的改善策
- ④教育的に不利益な条件を負う子ども、特に移民的背景をもつ子どもや青少年への効果的な促進策
- ⑤拘束力のあるスタンダードと結果指向の評価に基づく授業と学校の徹底した継続的発展と質の確保策
- ⑥系統的な学校発展の要素として、特に診断的、方法的コンピテンシーに関する教員の専門性の改善策
- ⑦特に、教育不足の生徒や特別な才能をもつ

生徒のための教育・促進可能性を目指した学校内外での全日制教育の拡充策

この7つの行動領域において、就学前教育や基礎学校に関連した課題が大きく取り上げられている。幼児教育においても知的教育の重点化が図られている。

ドイツでは、学力向上施策の一環として、初等・中等教育の「教育スタンダード」(Bildungsstandards) が導入されている²⁾。公表されている教育スタンダードは、ドイツ語、数学、第1外国語(英語、フランス語)、科学(物理、化学、生物)で、基礎学校を対象とする教育スタンダードは、ドイツ語と数学である。この教育スタンダードは、「結果—指向」(outcome-Orientierung) の意味で教育政策のパラダイム変換を示している。また、連邦政府から「保育施設における幼児教育のための各州共通の枠組み」³⁾が提示され、保育施設の「教育計画」(Bildungspläne) が各州において作成されている。

このような教育改革が進められているドイツに焦点を当て、これまでの研究成果^{4)~8)}も踏まえ、就学前と初等段階の科学教育に関して、学びの連続性の観点から考察する。

2 初等・基礎領域におけるコンピテンシー

ドイツの初等学校は基礎学校 (Grundschule) と呼ばれ、満6歳に達した子どもが就学する共通の学校である。一般に4年制(現在、ベルリン州とブランデンブルク州のみ6年制)で、カリキュラムは、ドイツ語、算数、事象教授 (Sachunterricht) に加えて、音楽、造形美術、

工作，体育，宗教などから編成されている。ドイツの初等教育では，教科としての理科はなく，理科学的領域と社会科的領域の統合教科である事象教授（週当たり3～4時間）の中で扱われている。2002年に専門学会である事象教授学会が公刊した『展望の大綱：事象教授』（Perspektivrahmen Sachunterricht）⁹⁾は，学会版教育スタンダードと位置づけられる。達成すべき「コンピテンシー」（Kompetenz）が明示されており，これに伴い，各州で事象教授の教育計画が改訂された。就学前の基礎領域においても，「保育施設における幼児教育のための各州共通の枠組み」（2004年）が提示され，これに伴って，各州で教育計画が作成された。就学前の基礎領域，初等領域ともに「コンピテンシー」概念が導入され，継続的な教育計画の改訂により，学びの連続性が図られようとしている。

3 就学前の基礎領域における科学教育¹⁰⁾

幼稚園のための教育計画は，2003年から2006年の間に，16州すべてにおいて開発されている^{11)～26)}。各州の教育問題における伝統的な自由裁量権により，それらは個別に計画されている。教育計画の名称は州により異なり，勧告，協定，計画など拘束力の程度も異なっている²⁷⁾。教育計画を発行する省も州により異なり，また紙面の幅も約20頁～500頁弱と大きい。

ガイドラインである「保育施設における幼児教育のための各州共通の枠組み」（2004）は，各州文部大臣会議／青少年相会議（KMK／JMK）により決定されているが，科学教育に関する観点として，「自然科学」と「自然」の2つの教育領域が示されていた。

「自然科学」に関しては，この年齢の子どもたちが，生物的，非生物的な自然に対して自然科学の現象，実験や観察に大きな興味を持っていることから，子どもの好奇心や自然を発見しようとする欲求が活かされようとしている²⁸⁾。

「自然」に関しては，〈持続的な開発のための教育〉の意味で，生態学，経済，社会の健全な相互作用の中で，自然や様々な文化的な環境と子どもたちが関わることを可能にしている²⁹⁾。

表1 各州の教育計画における科学教育に関連する教育領域

州	教育領域／発展分野	
	自然科学	自然
各州文部大臣会議／青少年相会議	自然科学	自然
ニーダーザクセン，ノルトライン・ヴェストファーレン，メクレンブルク・フォアポンメルン，ザクセン・アンハルト	自然	
ブレーメン，ハンブルク	自然—環境	
シュレスヴィッヒ・ホルシュタイン，ブランデンブルク	自然科学	
ヘッセン，バイエルン	自然諸科学	環境
ラインラント・プファルツ	自然科学	自然体験—生態学
ベルリン，ザールラント	自然科学的基礎体験	
ザクセン，チューリンゲン	自然科学的教育	
バーデン・ヴュルテMBERG	身体，感覚，言葉，思考，感情と共感，知覚・価値と宗教	

しかし，表1³⁰⁾に示すように，「各州文部大臣会議／青少年相会議」により提示されている「自然科学」と「自然」の2つの教育領域は，各州の教育計画において必ずしも引き継がれていない。教育領域「自然」，或いは「自然科学」だけがある州など，教育領域の関係や境界に統一性は見られない。

各州の教育計画における科学教育に関して，次の8観点，「自然体験」「自然の世話」「自然の探究」「自然認識」「自然哲学について」「自然との情緒的かわり」「自然への責任」「自然を使った造形」に従って，その取り組みについて見ると表2³¹⁾のようになる。

すべての州の教育計画に，「自然体験」と「自然の探究」は含まれている。また，「自然の世話」についても，ほとんどの教育計画で取り

表2 各州の教育計画における科学教育

<p>① 自然体験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「自然体験」は、すべての教育計画において取り上げられる中核になっている。 ・「自然体験」は、自然科学的な関連の理解、関心の形成、疑問をもつことの基礎と見なされている。 ・子どもたちが自然の中に滞在することによって、共通の「自然体験」に関する多様で調和のとれた機会が可能になるよう、計画の中で強調されている。 ・「自然体験」は、非生物的な自然よりも生物的な自然と明らかに強く関連づけられている。 <p>② 自然の世話</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「自然の世話」もほとんどの教育計画で取り上げられている。 ・動物や植物の世話をする多様な機会が幼稚園で確保されるように強調されている。 ・短期、或いは長期の世話が引き継がれるように、世話は幼稚園の内外で行われようとしている。 ・世話することで、例えば、観察や記録といった主要な生物の学習様式が促進されようとしている。 <p>③ 自然の探究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・幼稚園で実験を行うべきである、はすべての計画で一致している。 ・自然科学の法則への最初の理解や興味は、実験によって生まれるべきと明示されている。 ・子どもたちに、仮説を立て結論を導き出すという課題を、実験によって追求させようとしている。 ・実験室や研究室の設備は、頻繁に使用されている。 <p>④ 自然認識</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎領域の課題として、子どもたちが動・植物界の種の多様性を知るようになり、名前を挙げて区別できるよう、計画の中で的確に述べられている。 ・環境の基本的な物理的、化学的な性質を経験し、部分的に名称も言うことができるように考慮されている。 <p>⑤ 自然哲学について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・幾つかの州では、子どもたちが、自然、例えば、動物や植物、或いは自然現象、について熟考するように取り上げられている。 ・自然に関する子どもたちの哲学的で存在にかかわる疑問が、取り上げられている。例えば、ノルトライン・ヴェストファーレン州の教育計画では、自然はどのように発生しますか？生物と非生物の違いは何ですか？といった疑問が考慮されている。 <p>⑥ 自然との情緒のかかわり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・幾つかの州では、教育計画において「自然との情緒のかかわり」が取り上げられている。 ・子どもたちに自然の美しさを知覚させ、経験させようとしている。 ・子どもたちに自然や動物への情緒的な関係を築かせようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然に対する感覚を自覚させようとしている。例えば、ニーダーザクセン州では、基礎領域における環境教育は、自然への愛や感嘆の基礎を築き、そこから愛護することへと導くなどと表現されている。 <p>⑦ 自然への責任</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「自然への責任」では、教育計画が4グループに区分される。 ・2つの州はこの観点を挙げていない（ノルトライン・ヴェストファーレン州、ザクセン・アンハルト州）。 ・他の州は、個々の観点到言及し、例えば自然保護プロジェクトの実施や資源の控えめな利用を喚起している。 ・第3のグループは、環境の観点を広範囲に取り上げ、生態学の関連での認識や基礎的理解の獲得を強調している（ベルリン州、ハンブルク州、ザールラント州）。例えば、自然に対し責任を自覚させ、健康的な環境及び生態学的循環を学習させようとしている。 ・幾つかの州（バイエルン州、ヘッセン州、シュレスヴィッヒ・ホルシュタイン州）は、持続的な開発のための教育（ESD）の立場を強く構築し、各州文部大臣会議／青少年相会議の枠組みに転換している。 <p>⑧ 自然を使った造形</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然に関連する教育領域では、この観点は部分的で、美術に関する領域にも部分的に見られる。 ・幾つかの州の計画では、自然を使った創造的な造形への指示は見られない。 ・自然の素材を使った造形、或いは実験的な造形と呼ばれている。 ・これらの素材を使った構成や造形の際に、子どもたちは自然現象の性質について知るようになる。
--	--

上げられ、幼稚園において動物や植物を世話することの大切さが強調されている。「自然認識」も動植物に加え、基本的な自然環境を経験しながら理解できるように考慮されている。「自然への責任」は2州で取り上げられていないだけで、他の州では自然保護プロジェクトの実施や資源の控えめな利用、または環境の観点から生態学的な繋がり、さらには持続的な開発のための教育に繋がるような内容が挙げられている。

州により異なるが、例えばハンブルク州では、2005年版、改訂された2012年版ともに、目標として、「自己コンピテンシー」「社会コンピテンシー」「事象コンピテンシー」「学習方法コンピテンシー」の4つの枠組みが示され、具体化されている³²⁾。

2005年版、2012年版ともに、生命のある世界の包含—植物や動物との交流—は、教育活動の伝統的な構成要素であると記されている^{33), 34)}。

2012年版の教育領域「自然—環境—技術」には、子どもたちは旺盛な好奇心とすべての感覚を使って、自然やその環境を探究することや観察、試験、検査、記述、比較、評価によって、世界がどのように機能しているのかについて、ますます表象（イメージ）を獲得すること、などが記されている³⁵⁾。

さらに、2012年版では、自然科学的な教育に関する基礎領域の挑戦として、①子どもたちの問いを生活世界や日常と結びつけること、②将来の有能な知識やコンピテンシーは、将来について決定するような根本問題を取り扱う際に獲得されること、③持続的な開発の問題やテーマは、同時に生活テーマ例えば、栄養、健康、水、土、エネルギー、世界における共同生活のよう—でもあること、が明記されている³⁶⁾。

2012年版では、目標の4つの枠組みすべてにおいて、表3に示すように2005年版の具体的な内容に加筆（加筆部分は下線を記す）されている。

2012年版の「自己コンピテンシー」では、生命の基礎としての自然を認識し保全すること、「社会コンピテンシー」でも責任を持った自然の活用と共に、自然保全への貢献が、新たに加えられている。「事象コンピテンシー」では、身体を使った表現や感覚を伴った理解と共に資源利用や資源保護の面での考察も求められている。「学習方法コンピテンシー」でも、観察、予想、実験、検査、表現など、感覚を使って四季のさまざまな現象を意識的に体験しながら、生命の基礎としての自然を理解し責任感を持って保全するように構想されている。

このように、就学前の基礎領域において、科学教育の基礎として初等領域との学びの継続性が一層図られている。その際、子どもの感覚や直接的な体験を通して、知覚し理解することが重視されている。持続的な開発に関する問題についても、子どもたちの身近な世界に結びつけて取り組むように改善されている。

表3 2012年版の目標「4つの枠組み」

<p>自己コンピテンシー^{37), 38)}</p> <ul style="list-style-type: none"> ・質問して、物事の真因を究めようとする。 ・疑問を持ち、粘り強く物事を探究する。 ・事象からそれず、失敗にあきらめない。 ・自分で何か確信を持つ、或いは生み出す。 ・動物や植物を世話する喜びを持つ。 ・多様な経験の源泉として環境を体験し、楽しむ。 ・<u>生命の基礎としての自然を認識し、保全することを学ぶ。</u> ・環境において探究の理念を発達させる。
<p>社会コンピテンシー^{39), 40)}</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他の人と一緒に探究についての提案や処理を発展させる。 ・その際に他の課題も取り上げ自分で提案する。 ・共通の事象に関する活動を協力し分業する。 ・他の関連を明確にできる。 ・他の生物や植物をきちんと世話する。 ・<u>自然環境に対する責任を受け継ぎ、責任を持って自然を利用すると共に、その保存にも貢献する。</u> ・他の人の期待や欲求に気づき、人の身になって考えられ、そのことに理解を示す。 ・都市の一区域や都市への興味の違いを他の人と探求し、知覚する。
<p>事象コンピテンシー^{41), 42)}</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>動物の鳴き声を聴いてまねたり、動きをまねたりする。</u> ・自然現象を知り、理解し、記述する。 ・基本要素を区別する。：土、水、火、空気 ・<u>異なった要素の確かな違いを知覚する。</u> ・生命に対する基本要素の意義を知る。 ・環境汚染・破壊の原因と結果を知る。 ・<u>資源利用と資源保護の関連の考察</u> ・<u>水の異なる凝集状態を知る。：液体、固体、気体</u> ・現象を認識し、名前を言う、例えば重力、磁力、反射 ・<u>植物や動物に関する知識とその生育空間</u> ・<u>異なる植物を識別し、すべての感覚を使って花や実を学習する。</u> ・惑星系における最初の関連を認識する。：太陽、月、地球、星 ・季節の変化と気象現象を知る。 ・昼と夜の変化を理解する。：昼行性や夜行性の生物を知る。 ・<u>道具、機械、乗り物、建築物などと<u>その取り扱い</u>に関する知識</u> ・技術を扱う際のありうる危険を見積もる。 ・物や現象を細かく知覚する、その際に、例えば自然の中のおい／物音／色彩を識別するすべての感覚を投入する。 ・物体の性質、動植物の環境の中での類似点や相違点、物理的・化学的現象、技術的事象に関する概念を形成し、利用する。 ・この概念に従って物を分類し、体系化する（例。

- 野生・有用動物、または野生・有用植物に従って動物や植物を分類する)。
- ・技能は物、動物や植物を扱うことで発達する。
 - ・カセットレコーダー、電話、簡単なコンピュータプログラムの様な技術的な器具の自主的な操作
 - ・自然と技術を比較する、類似を認識する。;ゴボウマジックテープ、トンボヘリコプター、目一カメラ、カタツムリの殻一家
 - ・環境調査の際に推論することを学ぶ。
 - ・媒体との関係で事実と潜在力の違いに関する基本的な理解を発達させる。

学習方法コンピテンシー^{43), 44)}

- ・様々な視点から物事を考察し、すべての感覚を使って把握し、事象や変化を観察するようになる。
- ・四季の様々な現象を意識的に体験する。
- ・観察、予想、実験、検査、自分の説明の表現
- ・簡単な原因・影響関連を作り上げる、経験とイメージを分類し、物事と現象の間の関連をつける。
- ・テーマについて経験し、何かを学ぶ様々な可能性を有効にするために、基礎知識を発達させる。
- ・学習の際に、質問し、探求し、熟考することを助ける知識
- ・自分の能力を広げるべきである。
- ・探求における自分の認識を他の人と一緒に拡張し、或いは修正しなければならないことを基礎知識は発達させる。
- ・関連を認識する：探求の際に自分の貢献はどのように影響しますか？
- ・他の人と一緒に解決が簡単に見つけられるような知識
- ・他の人と一緒に描かれ、或いは表現された経験は自分の認識を確かにし、深めるための基本的な理解を発達させる。
- ・獲得した知識は応用したり、或いははめ込んだり転用したりできる。
- ・生命の基礎としての自然に関する基本的な理解と自然を守るために私たちが責任感をもって扱うこと

のコンピテンシーを示し、内容と方法を例示していた。コンピテンシーは、学習の規準となる方向性を指し示す一種の到達目標であり、事象や行動に関する知識と協働して、メタ認知的な知識や価値に関連づけて方向づける知識を包含している。学習者の欲求や興味と後続する諸教科(専門領域)の学習提供・要求水準という両面的な教育要求を展望して規定されている⁴⁷⁾。

「自然科学」の展望における内容や方法は、表4に示すように2学年毎に構想されていた。第1・2学年では、コンピテンシー①の「自然現象を知覚し、観察し、命名し、記述する学習」に重点がおかれている。第1・2学年の内容として、15テーマが示されていた。これらの学習で身につける方法は、考察、観察、記述、収集と整理、調査と検証、比較と測定、保護と形態、簡単な実験の計画、実施、評価、である⁵²⁾。

第3・4学年の内容と方法は、コンピテンシー②～⑤に関係し、7つの内容が例示されていた。これらの学習で身につける方法は、コンピテンシーの形成に重要な意味を持つ。その方法は、考察、観察、記述、結論、収集と整理、分類、調査、比較、感覚的知覚(味わう、匂う、聴く、触れる)、測定、感覚的知覚と測定法との比較、保護と形態、文章作成、記録、予想と説明の言葉での表現、解釈、実験の計画、実施と評価、言及したことの根拠づけと検証、説明の表現と評価、専門的知識のある図、表やグラフの作成と活用、である⁵³⁾。さらに、「自然科学」の展望では、15の評価の観点が示されていた。

「自然科学」の展望は、多様な方法で他の展望とも関連づけられる。さらに「自然科学」の展望は、事象教授のテーマの中で化学的、物理的、生物的、生態学的な観点とのネットワークが明らかにされる。授業では、これらの展望はその時のテーマに応じて一緒に関係づけられようとしている。その際、子どもたちは関係を考えながら、知識を網目状に結びつけることになる。

このように、2002年の学会版教育スタンダードには、目標としてのスタンダード、内容や方

4 初等領域の事象教授における科学教育⁴⁵⁾

(1) 2002年の学会版教育スタンダード

事象教授は、子どもの身のまわりの世界に關することを学習対象とし、現実の科学(社会、自然科学)との関連で、子どもが経験できる社会、自然、技術の世界について解明することが中心になる⁴⁶⁾。

2002年の学会版教育スタンダードでは、「社会・文化科学」「空間」「自然科学」「技術」「歴史」の各展望について、目標カテゴリーとして

表4 「自然科学」の展望 (2002年版)

<p>1. コンピテンシー⁴⁸⁾</p> <p>①自然現象を事象に即して知覚し、観察し、命名し、記述すること、②選択された自然現象が、物理・化学・生物の法則性に起因することや生物的な自然と無生物的な自然の現象に区別できること、③問いかける態度を築き、問題を確認し、問題解決の方法を使うこと、④無生物的な自然の法則性を生物的な自然の生存条件としても理解すること、⑤自然と責任のある関わりをするための根拠を理解すること</p> <p>2. 第1・2学年の内容⁴⁹⁾</p> <p>①植物や動物の外観と名前、②少女と少年の身体、③食事と飲み物、健康的な栄養、④健康と病気、⑤昼と夜、太陽の日周運動と季節、⑥太陽、月と星、⑦石と鉱物、⑧衣服、繊維製品と洗濯、⑨鉱物の特性、⑩溶解と凝固、⑪熱膨張(温度計)、⑫燃焼過程、⑬気象現象、⑭光、色と影、⑮風と水の力</p> <p>3. 第3・4学年の内容⁵⁰⁾</p> <p>①人間、動物と植物の発生・生存条件：人間の体のつくり、脊椎動物と昆虫；(高等)植物の構造と構成要素；成長、物質交代、生存欲求と生殖；生育空間、生物群集と種の多様性；生態学的な食料の生産と加工</p> <p>②物質の特性：木、ガラス、金属、プラスチックのような原料の特性；固形物の混合、水、油、酢のような様々な液体の特性(味や粘度など)；液体の混合；水の凝固状態；温度によっては砂糖や塩などの固形物質が水に溶けること</p> <p>③化学的な物質の変化：ろうそくの燃焼過程；火と火災の防止；空気中での鉄、銅、銀のような金属の酸化；酸素と呼吸</p> <p>④物理的な法則性：音と音の響き；光と影；浮き沈み；大気と気圧；電流とその利用；磁力の影響とコンパス；シーソー、天秤のようなてこを使う経験；熱と熱による膨張；状態変化(固体—液体—気体)；自然の力：風と水</p> <p>⑤気象と宇宙の関連：気象現象、天気図と天気予報；風と雲；地球、月、太陽と星；太陽の日周運動、日時計；季節</p> <p>⑥健康を促進する生活様式：健康的な食事の基本ルール；運動やスポーツの意味；病気や怪我の予防；休養によるストレスの克服；薬物防止</p> <p>⑦環境形成、環境保護と環境危機：種、バイオープと生育条件に関する知識；生態学的な観点からつくられた学校の敷地や学校環境の設計と維持；植物相と動物相とのかかわりにおける保護の意味；環境汚染による危機</p> <p>4. 評価の観点⁵¹⁾</p> <p>①植物、葉、実を分類できること</p> <p>②植物と動物を同定し、名前が言え、その生育</p>	<p>条件を記述し、生育空間の特性が認識できること</p> <p>③特定の植物(植物種)と動物(動物種)の典型的な特徴と必須条件が言えること</p> <p>④植物と動物を適切に飼育栽培できること</p> <p>⑤植物と動物の生育段階を年間サイクルで整理できること</p> <p>⑥物質の特性が言え、特徴によって物質を区別し、選択された物質の変化について、その特徴が記述できること</p> <p>⑦化学的な、或いは物理的な過程の規則性が挙げられること</p> <p>⑧実験で課されていることを(構造物を目の前にして、或いはイメージして)実験を記述し、説明できること</p> <p>⑨(範例や手引書に従って)実験を組み立て、開始し、改善できること</p> <p>⑩実験装置を考え出し、(それを言葉や図や物で)描けること</p> <p>⑪問題解決を進め、議論し、確かめ、最善の状態にできること</p> <p>⑫自然科学的に記述できる諸現象や実態について説明できること⑬生態学的な関連を(例を挙げて)説明できること</p> <p>⑭新しい関連で知識を応用し、転移力を発揮できること</p> <p>⑮器具や補助具が適切に扱えること</p>
---	--

法などコンピテンシーの習得を要求するスタンダード、さらに、学習過程の成果を測るスタンダード、といった達成すべきコンピテンシーが明示されていた。

(2) 2013年改訂の学会版教育スタンダード

2002年に諸専門学会に先駆けて作成された学会版教育スタンダードは、KMKの教育スタンダードが公表(2003年~2004年)される前に出版されていた。このため、KMKの教育スタンダードの構想を踏まえ、2009年には改訂のための協議が行われている。そこでは、ドイツ各州の事象教授の教育計画に学会版教育スタンダードが影響を与えてきた状況を確認した上で、表5のように改訂の方向性が示されている⁵⁴⁾。

2013年の学会版教育スタンダードには、事象教授の教育要求として、次のように示されている⁵⁵⁾。

- 生物界の現象と関連を知覚し理解すること
- 自主的な方法で熟考して新しい認識を組み立てること
- 環境への興味を新たに発達させ保つこと
- 就学前の学習前提や経験に関連づけて継続的

表5 学会版教育スタンダード改訂の方向性

- | |
|---|
| <p>①改訂の中心課題として、コンピテンシー要求と課題例を定めて、明確にコンピテンシー指向を示すこと</p> <p>②内容やテーマの次元と同様に、思考・活動・行動方法の次元も考慮すること</p> <p>③ネットワーク化をこれまで以上に配慮すること</p> <p>④適切な解説によって教材過多の印象に対し歯止めをかけること</p> <p>⑤基礎学校の教授学への事象教授の関連、場合によっては教科の教育要求に関して強調されるべき方向性を示すこと</p> <p>⑥現在、同等に大きく扱われている各展望の重要性を改めて確認すること</p> |
|---|

な学習のための負荷をかける基礎を築くこと
 一事象との交流において子どもの人格をさらに発達させること
 一環境において適切に責任感のある態度をとり、一緒に作り上げること

2013年に改訂された学会版教育スタンダードは2002年版の約5倍の約160ページで、大幅にページ数が増やされている。予備的展望の授業(vorperspektivischer Unterricht)として、「就学前教育における経験と結びつけた振り返り、基礎的な思考と行動」の章も設けられている。就学前教育で獲得しておくべき重要な能力、知識の接続、態度として、①調査と経験、②暗黙知と概念形成、③熟慮と振り返り、④経験の対象化・共同の作業・分類、が明示されている⁵⁶⁾。

5つの展望は、「社会科学」「自然科学」「地理」「歴史」「技術」へと軽度で改称されている。そして、コンピテンシーモデル(Kompetenzmodell)が提示され、各展望が構造化されている。事象教授の展望における包括的な思考・活動・行動方法と共に、5つの展望のそれぞれにおいて、展望特有の「思考・活動・行動方法」と「テーマ領域」を定めている。さらに、KMKの教育スタンダードの課題例(Aufgabenbeispiel)に倣い、範例的な学習状況(Beispielhafte Lernsituationen)も各展望において示されている。

「自然科学」の展望では、子どもは事実に対し推論可能な内容例で、本質的な自然科学的思考・活動・行動方法に習熟する。非生物的自然

と生物的自然を対象に、自然科学の学習の基礎となる前提が形成される。

「自然科学」の展望の課題は、①自然現象、非生物的自然、生物的自然、特に人間生活にとっての関連や意義、②自然現象とそれらの関係を知覚し、認識し、解明し、理解できる自然科学の思考・活動・行動方法、③自然科学の認識を基礎に自然との責任ある交流への方向づけを構築できる可能性、である⁵⁷⁾。

「自然科学」の展望で獲得される知識や能力は、学びの連続性の意味で、物理、化学、生物または専門との関連で重要な前提条件を形成する。基本的な自然科学の教育は、基礎学校の児童自身の経験から出発して、人間と自然との関係の根本問題に出会い、解明し、話し合うために、重要な例で、模範的な基盤へと導かれる。その際の重点は、以下の通りである⁵⁸⁾。

- 一基本的な生物や化学や物理の構想や関連(モデルと規則性)を利用・応用し、生物的自然と非生物的自然の現象を知覚し、認識し、深く理解すること
- 一自然科学的な思考・活動・行動方法を習得し、より主体的に応用すること
- 一自然科学的な知識の本質を理解すること(その可能性において、同様にその制約において)
- 一自然科学的な認識の意義と(日常の)生活状況における行動でのその応用
- 一自然科学的な事象における自分の学習の振り返りと評価

「自然科学」の展望の枠内で、子どもは解明可能な、同時に事象内容の豊かな例に基づいて、本質的な自然科学の思考・活動・行動方法に習熟する。これにより、自然科学の学習の基本的な前提条件が、非生物的自然と生物的自然を対象に形成される。「自然科学」の展望に関する思考・活動・行動方法は、次の通りである⁵⁹⁾。

- ①自然現象を事象(対象)に即して探究する。
- ②自然科学の方法を習得し活用する。
- ③自然現象を法則に導き戻す。
- ④自然科学の認識から日常の行動を導き出す。
- ⑤自然科学の学習を評価し省察する。

「自然科学」の展望に関連する「テーマ領域」は、次の通りである⁶⁰⁾。

- ①非生物的自然—物質／物体の特性
- ②非生物的自然—物質変換
- ③非生物的自然—物理的事象
- ④生物的自然—植物、動物とその分類
- ⑤生物的自然—生物の発生と生存条件

生物的自然と非生物的自然の基本的な関係性を理解するには、非生物的自然については物質とエネルギーの概念、物質とエネルギーの保存の概念、そして相互作用の概念にアプローチする必要がある。物質とエネルギー及びその保存の概念において中心になるのは、物質性、循環性、物質とエネルギーの変換、状態と状態変化、物質変化の概念であり、これらを理解し定着させることが求められている。

エネルギー概念の要点は、動く、生きているという自然の事象に対し、その重要な条件となるエネルギーの意味に関する理解である。人間社会に起こるエネルギー問題、エネルギー源やエネルギーの種類、エネルギーの交換、技術的なエネルギー利用、エネルギー効率やエネルギーの節約などは、「技術」の展望と結びつけて学習しやすいところである。相互作用の概念では、自然現象の相互の関係性や単純化したシステム、ピオトープ、生育空間への植物や動物の適応、様々な側面の均衡（生物では食物連鎖、物理ではこ、天文学では天体の動きや位置など）について考察することである。生物的自然では、生きていること、概念が、発生、生殖、栄養、運動といった特徴で形成される⁶¹⁾。

5 範例的な学習事例⁶²⁾

(1) 第1・2学年と第3・4学年の学習事例

2002年の学会版教育スタンダードは、各展望において最初にコンピテンシーを定め、次に内容と方法を例示するという形式⁶³⁾であったのに対し、2013年の学会版教育スタンダードでは、範例的な学習事例として、第1・2学年は「飛ぶ—種子のパイロット／飛行機はどのように操縦しますか?」、第3・4学年は「生息空間池／池の中の動物」が示されている。

表6 第1・2学年の学習事例「飛ぶ—種子のパイロット／飛行機はどのように操縦しますか?」⁶⁴⁾

○学習状況／出発点：

植物の種子が直接その下の土壌へ落下した場合、発芽した植物が水や栄養素のために戦う際に、親植物との競争があり、繁殖できない。そのため、植物は種子を広める多様な形態を持っている。種子は非常に小さく、風だけの力で広められる。風によって吹き飛ばされるために、種子には強い翼が必要である。

その際に、自然発生的ではなく系統的な取り組みにより、種子の飛行（例、タンポポの場合）は子どもたちに頻繁に日常生活から明らかにされる。例えば、授業活動の枠で、児童が秋の自然における本質的な変化を観察する際に、これらの現象へ意識的に気づかせようとしている。さらにまた、児童はすでに簡単な探究での観察や実験の基礎能力を自由に使い、それと同時に、原因の認識または予想の検証に結びつけて意味を理解し、また紙を使った工作で一定の技能を習得する必要がある。ペア活動が提案され、これに関して最初の経験も提案される。

その授業は、具体的な自然物でその背後にある（飛ぶ）原理を子どもたちが理解することを可能にするために、秋の季節に結びつけられる。

○課題と使命：

- ①授業活動で、落下した種子が観察される。「種子のパイロット」が採集され、授業で実際に、例えば、カエデ、タンポポ、ニレ、トネリコが取り扱われる。
- ②様々な種子を比較することによって、翼の形態と大きさの違いが目立ってくる。種子飛行に関して異なる形態が果たす原因、或いは目的に沿った疑問が浮かぶ：なぜいくつかの種子は翼を持ち、他はそうでないのか？ なぜいくつかの種子は大きな翼を持ち、他は小さい翼なのか？ 或いは：翼の大きさと重さは、種子の飛行行動にどのような影響があるのか？
- ③いまや子どもたちと一緒に問題に答えることができるように検討される。この関連で自然の中での体系的な観察と異なる「種子のパイロット」の比較が可能とされる。同様に、認識目的で本質的な条件が模造される探究が可能である。さらに、何歩も前へ進められる：諸現象に取り組む（現実との出会い）、（事象にふさわしい）問題の推論（現象の背景を探る）、現象の（典型的な）モデル化（単純化、類推）、問題を解決するための観察、探究、実験、現実への応用（理解し、実際に構成すること）。その際、児童に可能な課題は次の通りである。—君たちが答えようとする具体的な問題について熟考していますか？（例：なぜ種子は飛び、その際、翼はどんな役割をするのか？ なぜ他の種子よりもより早く飛ぶのか？）—大小の翼で種子のパイロットを模造しなさい

い(必要な提案を見なさい)。—その際、熟慮しなさい：さらに自分は何を必要とするか？ どんな方法で種子またはモデルを区別するか？(翼—大, 小；重い, 軽い—1つ或いは2つのクリップ)

- 何が観察されるべきか、君たちで問題を解決するための実験を計画し、取り決めなさい！(例：どんな種子のパイロットが速く下方に落ち、またはより長く飛ぶか？)
- 図に観察結果を書きなさい。(或いは、より要求高く：私たちは観察結果をどのように記録しておくことができるか？)
- 結果を言葉で表現し、問題に答えなさい。誰がそれを発見しましたか？
- 大小の翼を持った他の“パイロット”を見つけなさい(例えば、鳥、飛行機)。

④実験において、重さ(1つまたは2つのクリップ)と翼の大きさ(小, 大)が飛行の持続性(と同時に種子の分布)に影響することが認識される。クラスでの話し合いにおいて、大きくて重い鳥は大きな翼を(張って)持たなければならないこと—同時にグライダーが飛べることに有効であることを明らかにするために、この認識は応用される。

○補充の可能性／比較が可能な二者択一：

類推により飛行機の飛行が探究される。多くの子どもたちはすでに飛行機を(休み時間に)飛ばしている。子どもたちはしばしば好んで窓に座り、飛行機がどんなふうか(昇降舵)を観察している。同様に紙飛行機は子どもに好まれる。飛行機をまねて作る紙飛行機での比較的簡単な課題である。それは飛行のための昇降舵の意義が実験によって調査される。

紙飛行機の構造の後には、昇降舵の設定の影響が調査される(両方上に—昇降、両方下に—降下；1つを上、1つを下に一軸に回転)。特に興味を持っている児童は、飛行機が左や右にどうやって飛ぶか(針路を変える)を自分で発見できる(昇降舵はいくらか高さを変え、他には低くさせる)。

○支援するコンピテンシー：

教師は以下のことができる：

思考・活動・行動方法①：

自然現象を事象(対象)に即して探究する。

—自然科学的現象から意味のある課題を導き出す。

—推測を調べるための、或いは推測を反証するための簡単な実験を助言し、計画し、実施する。

—自然現象の最初のモデルイメージを築く(例えば、簡単な原理モデルにおける自然現象を再認識する)及び知識やモデルを解釈する特質(1：1の事実のコピーではなく)を認識する。

思考・活動・行動方法②：

自然科学の方法を習得し活用する。

—探究(ここでは、飛ぶことについて)を事象に即して実施する(例えば、考察、観察、比較、

命名、記述などによって)。

—観察は相互に比較し、その際ますます事象に関連した特徴が利用される(ここでは、例えば種子のパイロットの重さ、速さ)。

—選択された特性(ここでは、例えば重さ、形と翼幅)に従って、材料と対象を分類し、整理する。

—最もよく行われるように、探究されることは、話し合っ取り決める、或いは自力で決める。

—探究の際に目標に合ったパラメーター変異を理解し、変更を自主的に実施する。

思考・活動・行動方法③：

自然現象を法則に導き戻す。

—簡単な原因—作用関連(ここでは、翼の大きさ、パイロットと飛行行動)を認識し、適当な言葉で表現する。

思考・活動・行動方法⑤：

自然科学の学習を評価し省察する。

—イメージと推測を開発し、筋の通った言葉で表現し、相互に比較する；特に何に納得し何故かを選択し、基礎づけ、論証する(ここでは、例えば、種子のパイロットの飛行行動)。

—その他、発見した解決策と認識の利用と応用のもとで実情を説明し、その際、言葉で分かりやすく適切に論証する。

テーマ領域④：

生物的自然—植物、動物とその分類

—植物(植物の各部分)と動物(体型)の形態的な特徴を探究し、名前を言い、記述し、比較する。

○コンピテンシーの発達を明白にし、しかも評価できるような指示：

—子どもたちは観察した自然現象について感覚を使って背景を探ること(重要な問題へと彼らを導く)ができますか？

—彼らは、種子とモデル“種子のパイロット”の間の類似を理解しますか？(モデルには、翼、種子など、何がふさわしいですか？)

—子どもたちは事象に関連して分かりやすく表現できますか？ 彼らは見つけ出した概念を事象に即して利用しますか？

—彼らは翼の大きさ／重さと飛行行動の関連を理解しますか、またはこの関連を言葉で分かりやすく表現できますか？

—子どもたちは観察結果を正しく図表に記入することができますか？

その構成は、まず、「学習状況／出発点」として、具体的な自然物とのかかわりの中で、より深く理解させ認識させようとしている。第1・2学年では選択された動植物を例にペア活動による学習も提案される。一方、第3・4学年では行動圏の探究によって、より学習内容が拡大される。

表7 第3・4学年は「生息空間池／池の中の動物」⁶⁵⁾

○学習状況／出発点：

池は、植物（水中植物、浮き植物、草、葉草）と動物（鳥類、両生類、魚類、昆虫）、しかもその「ゲスト」（例えば、人間）のためのより特別な行動圏である。

池の動物を例に、動物がどのように池に適応し、人間の干渉がどのように動物の行動圏や生育条件を変えているか、その結果、動物の生育を危うくしていることを、行動圏として池はより深く理解され認識されるべきである。この授業単元は、理想的な方法で、学校池の構想或いは保存と結びつけられる。全く同様に、そのほかの庭の池も実物教育用の対象として役に立つ。

第1・2学年の子どもたちは、通常の授業方法では特に実例として選択された植物と動物で理解させられている。そして、それらの特徴である、種に典型的な指標（植物のつくり—花／実、葉、茎、根；体）と並んで、種に特有な方法で栄養をとり、繁殖し、成長し、動きのある生物として、植物と動物を認識する。そこから、自然のままの、或いは人間によって構成された生育空間へ導かれている。これらの認識は、今後、行動圏を探究することによって、さらに拡大されるべきである。

○課題と使命：

- ①はじめに池との本物の出会いがある。池の枠内で適切な植物と動物も観察され、または測定され、記録される（例えば、写真を撮る）。子どもたちは、すでに池には特定の植物や動物（鳥類、両生類、魚類、昆虫類）が生息し、それらは行動圏に適応し、生存するために相互に必要としていることを経験している。
- ②それぞれ興味の状態に応じて、子どもたち／子どもたちのグループは、池に生息する動物の典型的な代表例：魚類（例、金魚）、両生類（例、カエル）、鳥類（例、マガモ）、昆虫類（例、トンボ）、一場合によっては、哺乳類（例、ビーバー）を選択する。
- ③これらの動物について、子どもたちはその特徴及び本質的な生存条件として中心にある水への適応といった、詳しい情報を作成する。この関連で、次のような課題が可能である：
 - 動物を観察しなさい。
 - 動物の写真を撮ったり、スケッチしたりしなさい（場合によっては、あらかじめ設定されたスケッチ）。
 - 体（頭部、胴体（-を覆うもの）、足）の重要な特徴を明らかにしなさい。
 - 動物の行動圏の中で動物を観察しなさい。
 - 動物の行動の重要な特徴を確認しなさい（栄養、運動、生殖、発生）。
 - 適した事典、書籍或いはインターネット検索を活用してあなたたちの観察を補いなさい。
 - 動物の体のどのような特徴や生活様式によって、行動圏（水）に適応しているかを

明らかにしなさい。

—動物の危機、その行動圏及び可能な保護対策を究明しなさい。

- ④子どもたちが収集整理した記録の交流では、行動圏への適応の様々な形態（例えば、水鳥などの水かきのついた足、水をはねつけるように体を覆うものなど）が比較され、整理される。
- ⑤危機に瀕していることや水域の保全に関する結果から、児童は適した行動様式について的小冊子を作り上げる。

○補充の可能性／比較が可能な二者択一：

プロジェクト形式の授業において、傾向（好意）を指向したグループ活動の代わりに、時々クラス全体で1つの動物だけ（例、マガモ）に働きかけることも可能である。そこから行動圏である池に対して、適当な授業の継続が必要である。観察の代わりに、フィルムの継続が組み込まれ得る。観察は、授業外にも行われ得る。これ以外に、同様の形態において、他の生態学的な行動圏を探究することも可能である（例えば、茂みや森）—とりわけ児童がより理解しやすい場合に。

○支援するコンピテンシー：

教師は以下のことができる：

思考・活動・行動方法②：

自然科学の方法を習得し活用する。

—観察を相互に比較し、その際ますます事象に関連する特徴（ここでは、体格、生物の行動・または生活様式）を利用する。

思考・活動・行動方法③：

自然現象を法則に導き戻す。

—自然のシステム（そのシステム構成要素の依存関係や相互作用によって定義する）を実例を挙げて認識する（ここでは、行動圏としての池）。

思考・活動・行動方法④：

自然科学の認識から日常の行動を導き出す。

—生物（ここでは、動物）の非生物的自然（例、土壌、水、空気）への依存関係を認識し、実例を挙げて基礎づけ、その際に理由づけを納得のいくように述べる。

—持続性の観点で自然との責任のある交流の必要性を基礎づける。

—日常における自分自身の行動結果の認識から導き出す。

思考・活動・行動方法⑤：

自然科学の学習を評価し省察する。

—課題を解決するために、適した情報の質を選択し、事象に即して利用する（例、書籍、インターネット、その他の子どもたち、教師、その他の大人、適した探究の案出）。

テーマ領域④：

生物的自然—植物、動物とその分類

—様々なビオトープにおける典型的な植物と動物を記述し、認識し、名前を言い、分類する。

—植物の形態学的な特徴（植物の各部分）と動

物（体格）を調べ、名前を言い、記述し、比較する。

- 植物と動物の生存条件・事象をその特徴である栄養、生殖、発生に関連づけて探究し記述し比較する。
- どのような方法で植物と動物が環境と密接な関係があるかを、そしてどのような方法で適応のプロセスが行われるかを記述する（ここでは、皮膚の形成、動物の水かき）。
- 植物と動物（人間）の生存条件の維持へと向けられなければならない自然・環境保全を認識する。
- 野生植物・動物の自然の生存条件の保護及び植物の種に適した栽培／世話または動物の飼育のための人間の責任を導き出す。

○コンピテンシーの発達を明白にし、しかも評価できるような指示：

- 児童は行動の結果から導き出され得る有意義な行動の展望とテーマを結びつけますか（例、学校池の形成、小川或いは池の名親、水槽の設置、注意深い水の取り扱い、河川の汚染の阻止或いは削減）？
- 彼らは考察、観察、とりわけ知覚された特徴の定着にどのようにうまくいきますか？
- 児童は動物の本質的な特徴と本質的でない特徴を行動圏への適応に関連づけて認識し、識別しますか？
- 考察された行動圏（池）の生存条件のこれらの特徴を彼らは関連させられますか？
- とりわけ人間によって引き起こされた行動圏の危機を認識し、植物と動物の生存条件にありうる危機を終結させるような状況に彼らはいますか？
- 保護措置のための結論（例えば、行動圏における行動方針）を彼らは導き出すことができますか？

次に、「課題と使命」では、観察やスケッチ、比較、特徴の記載、実験などに取り組む。第3・4学年ではグループでさらに資料やインターネット検索も活用して観察結果を補ったり、記録を交流したりして、小冊子を作成する。

また、「補充の可能性／比較が可能な二者択一」として、第1・2学年では紙飛行機を実際に飛ばすなど比較のための実験が行われる。第3・4学年では、グループ活動やクラス全体での活動、継続的な観察や他の生態学的な行動圏の探究なども考慮される。

教師が「支援するコンピテンシー」としては、第1・2学年では関連する思考・活動・行動方法の①②③⑤、テーマ領域の④について、また第3・4学年では関連する思考・活動・行動方

法の②③④⑤、テーマ領域の④について具体的に提示されている。さらに、「コンピテンシーの発達を明確にし、しかも評価できるような指示」、に関する記述も見られる。

(2) 具体例な学習事例集の出版

これまでKMKが公表している中等科学の教育スタンダードの課題例⁶⁶⁾は、物理12例、化学8例、生物15例であったのに比べて、事象教授の学習事例は極めて少ない状況であった。しかし、2017年には「自然科学」の展望をさらに具体化するために、学習事例集(Die naturwissenschaftliche Perspektive konkret)が出版されている⁶⁷⁾。この事例集は、①非生物的自然の学習状況／事例と②生物的自然の学習状況／事例で構成され、それぞれ「思考・活動・行動方法の養成、開発のための活動観点」と「テーマ領域の観点」の学習事例が提示されている。

①非生物的自然の学習状況／事例

思考・活動・行動方法の養成、開発のための活動観点では、「自然現象を事象（対象）に即して探究する—温度測定」、「自然科学の方法を習得し活用する—物質の凝集状態やその推移を例に探究し、科学的なモデルを活用する」、「自然現象を法則に導き戻す—力学の黄金則」、「自然科学の認識から日常の行動を導き出す—再生可能なエネルギーの利用—太陽熱」について学習状況／事例が示されている。

テーマ領域の観点では、「テーマ：磁力—自然科学的な事象教授における内容と過程に関連するコンピテンシーの結合を例に」、「噴出ガスの専門家のための粉末探索—授業テーマとして物質と物質交代の特性」が示されている。

②生物的自然の学習状況／事例

思考・活動・行動方法の養成、開発のための活動観点では、「自然現象を事象（対象）に即して探究する：顕花植物の生活循環」、「事象教授における種の多様性—生物的自然の視点で自然科学的コンピテンシーを促進する」、「春をチューリップのどこから『知る』？自然科学の方法を習得し活用する」について学習状況／事例が示されている。

テーマ領域の観点では、「春の目ざめ」、「動物と生き物の生活条件」が示されている。

次に、この①と②の学習状況／事例に加えて、「展望を包括する観点」の学習状況／事例で構成され、「健康的な飲み物一日に見えない砂糖」、「バイオニックスー自然について学ぶ」が提示されている。

このように、2017年に出版された学習事例集では、2013年に改訂された学会版教育スタンダードに示されたコンピテンシーモデルの「思考・活動・行動方法」、「テーマ領域」の観点と「展望を包括する観点」に即して13の学習事例が具体的に提示されている。

5 おわりに

ドイツの初等教育、就学前教育で進められている教育改革においては、コンピテンシー指向の教育が進められ、継続的な改訂により、科学教育の基礎において学びの連続性がより図られてきている。

就学前教育である基礎領域において、すべての州の教育計画に「自然体験」、「自然認識」や「自然の探究」は含まれ、「自然の世話」や「自然への責任」もほとんどの州で取り扱われている。さらに、例えば、改訂されたハンブルク州の教育計画では、自然科学的な教育に関する基礎領域の挑戦として、子どもの問いを生活世界や日常と結びつけることや根本的な問題を取り扱うことで知識やコンピテンシーが獲得されること、持続的な開発の問題やテーマは同時に生活テーマであること、なども明記されている。科学教育の基礎として、子どもの感覚や直接的な体験を通して、知覚し理解することが重視されている。持続的な開発に関する問題についても、子どもたちの身近な世界に結びつけて取り組むように改善されている。

一方、改訂された初等領域の学会版教育スタンダードにおいても、予備的展望の授業として「就学前教育における経験と結びつけた振り返り、基礎的な思考と行動」の章も設けられている。事象教授との接続を図る上で、基礎領域で獲得しておくべき重要な能力、知識の接続、態

度が明確にされ、学びの連続性が考慮されている。

そして、事象教授の範例的な学習事例では、まず、「学習状況／出発点」として、具体的な自然物とのかかわりの中で、より深く理解させ認識させようとしている。次の「課題と使命」で、観察やスケッチ、比較、特徴の記載、実験などに個人やペア、グループで取り組み、交流する。「補充の可能性／比較が可能な二者択一」では、比較のための実験やグループ活動やクラス全体での活動、継続的な観察や探究なども考慮される。また、教師が「支援するコンピテンシー」や「評価」についても具体的に提示されている。

さらに、これまでの範例的な2つの学習事例に加えて、学習事例集が出版されたことで、より一層、コンピテンシー指向の学習の展開・充実が期待される。

この初等・基礎領域における科学教育カリキュラム改革では、両領域の子どもの特性が十分に考慮されて、学びの連続性が図られながら、中等教育段階の科学教育への継続的な学びにも繋がるように構想・展開されている。

註

- 1) KMK-*Pressemitteilung*, 296. Plenarsitzung der Kultusministerkonferenz am 05./06. Dezember 2001 in Bonn.
- 2) Herausgegeben vom Sekretariat der Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der BRD (2005): *Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz, Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung*, Luchterhand, S.6.
- 3) KMK/JMK (2004): *Gemeinsamer Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen*.
- 4) 宮野純次 (2013). ドイツ基礎学校における科学教育の最新動向—ハンブルク州の「事象教授」を中心として—, 京都女子大学発達教育学部紀要, 第9号, pp. 45-54.
- 5) 宮野純次 (2014). 自然に関する学習—ドイツの初等・基礎領域を中心に—, 京都女子大学発達教育学部紀要, 第10号, pp. 31-38.
- 6) 宮野純次 (2015). ドイツの初等・基礎領域における自然に関する学習—ハンブルク州における学びの連続性について—, 京都女子大

- 学発達教育学部紀要, 第11号, pp. 41-48.
- 7) 宮野純次 (2016). ドイツの初等教育における理科教育の改革—基礎領域と中等教育との接続を考慮して—, 京都女子大学発達教育学部紀要, 第12号, pp. 31-40.
 - 8) 宮野純次 (2018). コンピテンシー指向のドイツの初等理科—範例的な学習—, 京都女子大学発達教育学部紀要, 第14号 (1), pp. 19-27.
 - 9) Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002). *Perspektivrahmen Sachunterricht*, Julius Klinkhardt.
 - 10) 前掲論文5), pp. 31-38.
 - 11) Baden-Württemberg, Ministerium für Kultus, Jugend und Sport (2006): *Orientierungsplan für Bildung und Erziehung*, Beltz Verlag.
 - 12) Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen, Staatsinstitut für Frühpädagogik München (2006): *Der Bayerische Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder in Tageseinrichtungen bis zur Einschulung*, Beltz Verlag.
 - 13) Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004): *Das Berliner Bildungsprogramm für die Bildung, Erziehung und Betreuung von Kinder in Tageseinrichtungen bis zu ihrem Schuleintritt*, Berlin.
 - 14) Minister für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2004): *Grundsätze elementarer Bildung in Einrichtungen der Kindertagesbetreuung im Land Brandenburg*, Potsdam.
 - 15) Freie Hansestadt Bremen. Der Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales (2004): *Rahmenplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich*, Scharnhorst & Reincke.
 - 16) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Soziales und Familie (2005): *Hamburger Bildungsempfehlungen für die Bildung und Erziehung von Kindern in Tageseinrichtungen. Entwurf, Stand: 10.08.2005*, Internationale Akademie.
 - 17) Hessisches Sozialministerium, Hessisches Kultusministerium (2005): *Bildung von Anfang an Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder von 0 bis 10 Jahren in Hessen. Entwurf*, Online-Fassung.
 - 18) Sozialministerium Mecklenburg-Vorpommern (2004): *Rahmenplan für die zielgerichtete Vorbereitung von Kindern in Kindertageseinrichtungen auf die Schule*, Schwerin.
 - 19) Niedersächsisches Kultusministerium (2005): *Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder*, gutenberg beuys feindruckerei.
 - 20) Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes Nordrhein-Westfalen (2003): *Bildungsvereinbarung NRW- Fundament stärken und erfolgreich starten*, Düsseldorf.
 - 21) Rheinland-Pfalz, Ministerium für Bildung Frauen und Jugend (2004): *Bildungs- und Erziehungsempfehlungen in Kindertagesstätten in Rheinland-Pfalz*, Mainz.
 - 22) Saarland, Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft (2006): *Bildungsprogramm für Saarländische Kindergärten*, Weimar, Berlin.
 - 23) Sächsisches Staatsministerium für Soziales (2006): *Der Sächsische Bildungsplan – ein Leitfaden für pädagogische Fachkräfte in Kinderkrippen und Kindergärten*, Weimar, Berlin.
 - 24) Ministerium für Gesundheit und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt (2004): *Bildungsprogramm für Kindertageseinrichtungen in Sachsen-Anhalt*, Magdeburg.
 - 25) Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein (2004): *Leitlinien zum Bildungsauftrag von Kindertageseinrichtungen*, Kiel.
 - 26) Thüringer Kultusministerium (2006): *Thüringer Bildungsplan für Kinder bis 10 Jahre*, Weimar, Berlin.
 - 27) Blaseio, B. (2009): *Natur in den Bildungsplänen des Elementarbereichs*. In: Lauterbach, R.; Giest, H. & Marquardt-Mau, B. (Hrsg.): *Lernen und Kindliche Entwicklung. Elementarbildung und Sachunterricht*, Julius Klinkhardt, S. 86.
 - 28) KMK/JMK (2004): S. 4.
 - 29) Ebenda, S. 5.
 - 30) Blaseio, B. (2009): S. 87.
 - 31) Ebenda, S. 88.
 - 32) 前掲論文6), pp. 41-48.
 - 33) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Soziales und Familie (2005): S. 78.
 - 34) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Arbeit, Soziales, Familie und Integration (2012): *Hamburger Bildungsempfehlungen für die Bildung und Erziehung von Kindern in Tageseinrichtungen, Compact Media*, Hamburg, S. 92.
 - 35) Ebenda.
 - 36) Ebenda, S. 93.
 - 37) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Soziales und Familie (2005): S. 82.
 - 38) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Arbeit, Soziales, Familie und Integration

- (2012): S. 95.
- 39) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Soziales und Familie (2005): S. 82.
- 40) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Arbeit, Soziales, Familie und Integration (2012): S. 95.
- 41) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Soziales und Familie (2005): S. 82 – 83.
- 42) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Arbeit, Soziales, Familie und Integration (2012): S. 95 – 96.
- 43) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Soziales und Familie (2005): S. 83.
- 44) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Arbeit, Soziales, Familie und Integration (2012): S. 96.
- 45) 前掲論文 7), pp. 31 – 40.
- 46) Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002): S. 2 – 3.
- 47) Ebenda, S. 4.
- 48) Ebenda, S. 15-16.
- 49) Ebenda, S. 16-17.
- 50) Ebenda, S. 17-18.
- 51) Ebenda, S. 25.
- 52) Ebenda, S. 17.
- 53) Ebenda, S. 18.
- 54) Giest, H. und Hartinger, A. (2009). *Diskussion zum Sachunterricht*. In Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e. V., GDSU-INFO, Heft 44, S. 6.
- 55) Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe, Julius Klinkhardt, S. 9.
- 56) Ebenda, S. 19 – 20.
- 57) Ebenda, S. 38.
- 58) Ebenda.
- 59) Ebenda, S. 39.
- 60) Ebenda.
- 61) Ebenda, S. 42 – 43.
- 62) 前掲論文 8), pp. 19 – 27.
- 63) 前掲論文 7), pp. 31 – 33.
- 64) Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013): S. 96 – 100.
- 65) Ebenda, S. 100 – 103.
- 66) Sekretariat der Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2005). *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss*, Luchterhand./ *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*./ *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss*.
- 67) Giest, H. (Hrsg.) (2017). Hartmut *Die naturwissenschaftliche Perspektive konkret*, Julius Klinkhardt.