

生物学分野

第1節 生物学教育における学士力の考察

生物には、資源的価値、精神的価値、存在するがゆえの価値があるとされる。しかし、現代社会は利益・利便性を追求するあまり、精神的価値、存在価値がないがしろにされがちであり、結果として現代社会に様々な問題が生じている。我々は生物をその特徴・特性を理解した上で資源として活用し、心の豊かさや文化の発展に活かし、あらゆる生物が存在することに意義があることを認め、共存していく必要がある。

生物学は、生物の共通性と多様性に関する学修を通して、生命体としての人間の理解と、生物と地球環境の関係の考察を目的とする。近年の生物系分野の科学技術の進歩は、既に日常生活に大きな影響を及ぼし始めているにも関わらず、これまでの生物学の教育は、各論に関する知識の修得に偏りがちで、他の分野との連携が不十分であった。

このような背景から生物学教育は、生物学の基礎知識と自然科学、人文科学、社会科学などの分野との関連付けの重要性を理解させ、生物を材料とする観察や実験を通じた考察力を社会生活で利用できる教育を行い、経済活動や医療・福祉、エネルギー、環境などの諸問題に生物学的価値の観点から適切に対処できる人材育成を目指すことにした（図1）。

そこで、生物学教育における学士力の到達目標として以下の三点を考察した。

第一に生物の基本単位と生命活動の仕組み、及び細胞レベルから生態レベルまでの相互関係を含めた生物学の基礎知識を説明できること、第二に生物の観察や実験によって、実証に基づいた自然科学的で客観的な論理性に基づいた的確な判断ができること、第三に生物学の視点から生物とそれを取り巻く環境に関連する問題について考えることができることとした。

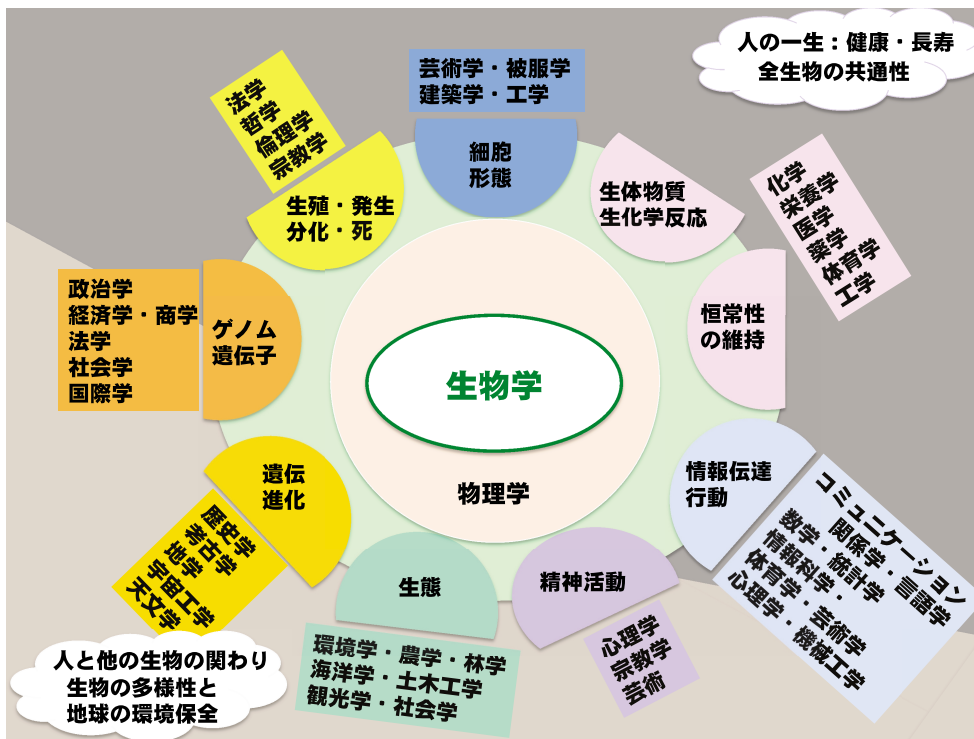


図1 生物学と他分野との関係

生物学の対象は、化学物質としての構造体内で遺伝情報に基づいた化学反応が継続し、独自性をもつ個体として存在する個々の生命体と、多様性をもつ生物集団である。人の一生を生物の構造と機能に関する要素に分けてみると、それぞれの要素が、生物学以外の学問や技術や人間の活動と深く関わっていることが見て取れる。それらには、全生物の普遍的特性（共通性）として理解できる部分と、人和其他の生物との関わりとして位置付けられる部分がある。

【到達目標】

1 生物の基本単位と生命活動の仕組み、及び細胞レベルから生態レベルまでの相互関係を含めた生物学の基礎知識を説明できる。

ここでは、現在社会の諸問題に生物学が深い関わり合いを持つことを理解させ、生物学的視点から判断できるような力を身につけさせねばならない。そのために、生物学の基礎知識、例えば生物の構造と機能や相互関係の理解を目指す。

【コア・カリキュラムのイメージ】

生物の基本構造、遺伝、代謝、細胞間・個体間のネットワーク、進化と生態など

【到達度】

生物学の関連用語を文脈の中で理解できる。

生物学の基礎知識を体系的に説明できる。

【測定方法】

は、客観式の筆記試験などにより、確認する。

は、論述式の筆記試験、レポート、プレゼンテーションなどにより確認する。

【到達目標】

2 生物の観察や実験によって、実証に基づいた自然科学的で客観的な論理性に基づいた的確な判断ができる。

ここでは、自然科学的で客観的な論理性に基づいた的確な判断力を持たせるために、実証に基づいた客観的な論理性を修得させねばならない。そのため、生物の観察や実験を通して、背景の理解、適切なデータ処理の方法や解析する力などの修得を目指す。

【コア・カリキュラムのイメージ】

基礎生物学の実験など

【到達度】

与えられた材料と方法を使って実験ができる。

実験結果をまとめることができる。

実験結果に基づいて背景や関連事項を考察できる。

【測定方法】

は、実験を行うことにより確認する。

は、レポートなどにより確認する。

は、レポートおよびプレゼンテーションなどにより確認する。

【到達目標】

3 生物学の視点から生物とそれをとり巻く環境に関連する問題について考えることができる。

ここでは、持続可能な社会の構築を目指すために、産業、医療・福祉、エネルギー・環境などの諸問題について生物学的視点から考察できる力を持たせなければならない。そのため、生物と環境に関連する取り決めや生命倫理等を理解し、自然・人文・社会科学などの分野との関連づけの重要性を理解させることを目指す。

【コア・カリキュラムのイメージ】

生物や環境に関連する取り決め（条約、法令）、生命倫理、哲学、宗教学、社会学など

【到達度】

生物や環境に関連する自然・人文・社会科学分野の知識を説明できる。
自然・人文・社会科学分野の知識を活用して、生物や環境について考えることができる。
生物や環境について、自然・人文・社会科学分野に関連付けて発展的に議論できる。

【測定方法】

- は、客観式の筆記試験などにより確認する。
- は、論述式の筆記試験などにより確認する。
- は、小論文、レポート、プレゼンテーションなどにより確認する。

第2節 到達目標の一部を実現するための教育改善モデル

生物学教育における教育改善モデル【1】

上記到達目標の内、「生物の基本単位と生命活動の仕組み、及び細胞レベルから生態レベルまでの相互関係を含めた生物学の基礎知識を説明できる」を実現するための教育改善モデルを提案する。

1. 到達度として学生が身につける能力

生物学の関連用語を文脈の中で理解できる。

生物学の基礎知識を体系的に説明できる。

- ・生物を構成するタンパク質・炭水化物・脂質・核酸など分子に関する知識を体系的に理解できる。
- ・細胞レベルの酵素、呼吸、光合成等の物質の代謝などの基本的な生命活動を理解できる。
- ・個体レベルの器官の働き、生殖、発生などの基本的な生命活動を理解できる。
- ・個体群レベル以上の生物間相互作用、有機 - 無機環境の相互作用などの基本的な生命活動を理解できる。
- ・生物進化の歴史を各レベルの生命活動と関連づけて理解できる。

2. 改善モデルの授業デザイン

2.1 授業のねらい

生物学は、あらゆる領域と密接に関連する学問であるが、基礎知識の体系化と関連づけが十分教育されていないため、発展的な学びに応用することができていない。

ここで提案する授業は、生物の共通性と多様性を理解し、現代社会の諸問題に生物学が深い関わり合いがあることを理解させ、生物学的視点から判断できる力を身に付けることを目指す。

2.2 授業の仕組み

ここでは、初年次教育として授業を展開するが、高校で生物学を学んできていない学生にはeラーニングを活用しながら並行して学ばせることを前提としている。

基礎知識が定着し、専門科目の中で学び

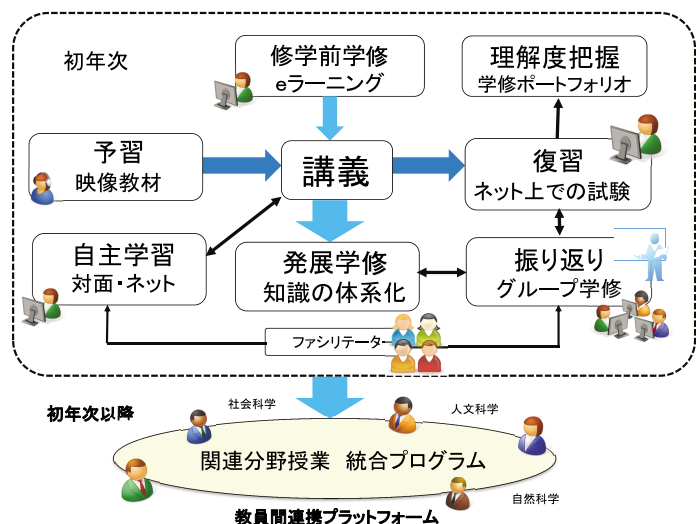


図 授業の仕組みのイメージ

が活用できるように教員間の連携によるプラットフォーム を構築し、授業終了後もネット上で発展的に学修する場を提供する。

2.3 授業にICTを活用したシナリオ

以下に、授業シナリオの一例を示す。

ネット上の映像教材を用いて生物の共通性と多様性や現代社会の諸問題を提示し、生物学に対する興味を引き出す。

興味を学びに結び付けるために必要な基礎知識を講義し、eラーニングで定着させる。

興味を持った内容について自主的な学びを行い、対面やネットを通じたディスカッションを通して振り返りを行わせ、知識の体系化を図る。

初年次教育終了後も学内の関連分野の授業と連携した統合プログラムを構築し、問題意識を持続化させる学びの場をWeb上で展開する。

2.4 授業にICTを活用した学修内容・方法

以下に、学修内容・方法の一例を示す。

物質代謝の過程をアニメーションやシミュレーション実験などを用いて、細胞レベルでの生命活動について興味を引き出す。

酵素、呼吸、光合成等の物質代謝に関する知識を講義し、観察・実験を通して学ばせ、理解度を学修ポートフォリオで確認する。

物質代謝と関連した身近な事象を取り上げ、これに関する情報をグループ学修の中で収集・検証させ、対面やネットで学修成果を発表させる。

学びの各段階では上級学年生・大学院生等のファシリテーターが支援を行う。

2.5 授業にICTを活用して期待される効果

生物に関する世界中の映像情報をネット上で収集・活用することで、生物学への興味を引き出し、学修意欲の向上を図ることができる。

ネットやeラーニングを通じて学生個々の興味と理解度に応じた基礎知識の定着が図れる。

学修支援システムを用い、グループ間での学びのプロセスを可視化することで多面的な学びが可能になる。

対面やネットによるディスカッションを通して振り返りを行わせ、知識構造の概要を把握することができる。

2.6 授業にICTを活用した学修環境

資料、教材を大学間で共有できる学修支援システムや習熟度に応じた学修環境が必要になる。

Web上での意見交換や、学修成果の発表会を支援する組織をつくる必要がある。

3. 改善モデルの授業の点検・評価・改善

改善モデルの点検・評価は、生物学の基礎知識が定着し、専門科目の中で学びが活用できているかどうかを、担当教員と他の教員やファシリテーターによるピア・レビューと外部評価により定期的に行い、各教員が役割分担して改善の方法を検討する。

4. 改善モデルの授業運営上の問題及び課題

分野横断で教員同士が情報交換を行う協働の場づくりを大学ガバナンスとして設定することが必要である。

大学間や産学連携で資料や教材を共有する仕組みの構築が必要である。
対面やネットにより、学びを学生目線で支援するファシリテーターの仕組みが必要である。

生物学教育における教育改善モデル【2】

上記到達目標の内、「生物学の視点から生物とそれを取り巻く環境に関連する問題について考えることができる」を実現するための教育改善モデルを提案する。

1. 到達度として学生が身につける能力

生物や環境に関連する自然・人文・社会科学分野の知識を説明できる。

- ・生物学の位置付けを知り、地球上に存在する生物の生命活動によって営まれている事象を理解できる。

自然・人文・社会科学分野の知識を活用して、生物や環境について考えることができる。

- ・生物学を通して人間と他の生物との関係が理解でき、その役割と責任について考えることができる。

生物や環境について、自然・人文・社会科学分野に関連付けて発展的に議論できる。

- ・生物学が現代社会の諸問題に適切に対処する上で重要なことを認識し、生物学以外の自然科学、人文科学、社会科学と深い関わりがあることを理解できる。

2. 改善モデルの授業デザイン

2.1 授業のねらい

これまでの生物学の授業は、各論に関する知識の修得に偏りがちで、他の分野との関連性や連携がとれていないため、学士として社会に出た後、地球レベルの諸問題を考察する際に生物学的視点が活かされていない。

ここで提案する授業は、人間と環境との関係を理解し、生物学的視点から産業、医療・福祉、エネルギー・環境などの諸問題を考察し、提案できる力を養うことを目指す。

2.2 授業の仕組み

この授業は、卒業するまでの学修期間を通じたモデルで、ある特定年次をイメージしたものではない。ここでは、生物学の基礎知識を修得し、観察や実験手法を理解していることを前提とする。他分野との連携の中で問題解決に取り組むために、幅広い分野の教員や社会の専門家が連携するプラットフォームを構築してネット上で授業を展開する。

到達度の確認は、グループの学修成果を社会に発信し、社会の意見を踏まえた内外の評価により行う。

2.3 授業にICTを活用したシナリオ

以下に、授業シナリオの一例を示す。

複数大学の連携の中で、関連分野の教員や社会の専門家の参加を得てネット上で授業を行い、上級学年生及び大学院生等のファシリテーターが学びを支援する。

社会が抱える問題について生物学的な視点で調査させ、グループで課題の洗い出しを行わせる。

課題を整理して解決に必要な知識を体系化し、他分野の関連知識をネット上で学修させる。

グループ間での学びのプロセスを共有することで、多面的な考察を行わせる。

学修成果をグループ間で発表し、相互評価を通じて振り返りを行い、社会に発信することで、社会に関与する姿勢を身に付けさせる。

2.4 授業にICTを活用した学修内容・方法

以下に、学修内容・方法の一例を示す。

感染症の流行への対策等について、関連分野の教員や社会の専門家も参加した対面やネットによる授業を通じて、医療の問題だけでなく、食料、経済から国際問題にまで影響し、地球規模での環境問題として総合的に捉える必要があることを理解させる。

問題に関する情報をグループで収集・検証させ、課題の整理と解決方法をグループで議論させる。

グループの学びのプロセスを学修支援システムに掲載し、可視化・共有化することで多様な考え方の理解と学びを共有する。

対面やネットを通じて学修成果の発表、意見交換や相互評価を行わせ、他大学の教員や関連分野の教員、社会の専門家を交えた討論を行わせることで振り返りを行い、発展的な学びに結びつける。

2.5 授業にICTを活用して期待される効果

ネットによる幅広い分野の教員や社会の専門家と連携した授業を通じて、生物学が人間の活動のあらゆる分野と密接な関係を持っていることを認識できる。

ICTにより他大学や社会と接点をもつとともに、学修支援システムを用いてグループ間での学びのプロセスを可視化することで、多面的な学びが可能になる。

ネットを通じたディスカッションを通して振り返りを行わせ、生活や環境の諸問題の解決に取り組む力を養うことができる。

2.6 授業にICTを活用した学修環境

生物学に加えて関連する分野の資料・教材を開発・収集し、大学間で共有して利用可能なクラウド環境が必要である。

グループ間での学びのプロセスを可視化する学修支援システムが必要である。

ネットによる授業や意見交換、学修成果の発表会を実施するためのプラットフォームが必要である。

3. 改善モデルの授業の点検・評価・改善

卒業するまでの学びの過程で、諸問題に対し生物学的視点を活かした問題解決の力が発揮できているかどうかを、担当教員と他の教員やファシリテーターが意見を共有し、定期的に点検・評価・改善する。また、他大学の教員や関連分野の教員、社会の専門家を交えた討論を行い、学協会、団体のコンソーシアム等の中立的な立場からの示唆的な意見も取り入れながら、各教員が役割分担して改善の方法を検討する。

4. 改善モデルの授業運営上の問題及び課題

生物学の担当教員と他分野の教員が連携して授業を行う仕組みを、大学のガバナンスとして制度化することが必要である。

複数大学、関連機関が参画できるような、大学連携及び産学連携の仕組みを組織的に構築することが必要である。

学修支援のための上級学年生・大学院生等によるファシリテーターを制度化することが必要である。

第3節 改善モデルに必要な教育力、FD活動と課題

【1】生物学教員に期待される専門性

生物とそれを取り巻く環境に関連する問題解決に使命感と倫理観を持って貢献できる専門家であること。

細胞レベルから生態系レベルまでの相互関係を含めた生命現象を複眼的・統合的に捉えられること。

生物や環境について自然・人文・社会科学分野と協働して発展的に研究および活動できること。生物学的実証に基づいた客観的な論理性を有していること。

生物学が現代社会の諸問題に適切に対処する上で重要なことを気づかせ、興味・関心を抱いて主体的に取り組ませられること。

I C Tなどの教育技法を駆使して、参加・発信型の教育ができること。

【2】教育改善モデルに求められる教育力

授業のカリキュラム上の位置づけを十分に理解し、カリキュラムポリシーに沿った授業を実施できること。

生物学の知識を実際の事例などを用いて、日常生活と関連づけて理解させられること。

初年次教育終了後も関連分野の授業と連携し、学修を継続させる仕組みを支援できること。

I C Tを活用して地球レベルの諸問題を生物学的視点から考察するための教材を作成し、共有できること。

関連分野の教員や社会の専門家などの協力を得るためにコーディネートができること。

グループ学修を取り入れ、進捗状況に応じた指導ができること。

I C Tを活用して学修成果を発表させ、学内外の評価を通じて到達度を確認し、改善できること。

【3】教育力を高めるためのFD活動と大学としての課題

(1) FD活動

教員間の連携のもとに授業内容とカリキュラムポリシーとの整合性の確認および検討を継続的に行うことが必要である。

様々な分野の研究報告会および授業参観等に積極的に参加し、教職員間で学修を継続させる上での問題点や到達度などを共有し、意見交換することが必要である。

カリキュラムポリシーを実現するためのI C Tの効果的活用法に関するワークショップを行うことが必要である。

グループ学修を促進する指導法についてのワークショップを組織的に行うことが必要である。

(2) 大学としての課題

学務系職員、I C T技術系職員の教育支援能力の開発を組織的に行うことが必要である。

授業の録画、教材コンテンツ、ネットワーク上のディスカッションを可能にするための多様なコンテンツのアーカイブが必要である。

関連分野の教員や社会の専門家などから協力を得るために、連携の呼びかけ、制度の整備および財政的な支援が必要である。

世界を視野に入れた教育の質保証を持続的に行う責任がある。