

事業活動報告 NO. 1

ICTを活用した教育改善モデルの紹介

ICTを活用した教育改善モデルの研究成果を広く理解いただくため、本協会ホームページに平成24年度より掲載の大学教育への提言「未知の時代を切り拓く教育とICT活用」の2章に掲載の31分野に亘る教育改善モデルの考察結果を抜粋して紹介しています。

本章では、未来を切り拓く若者の育成を学士課程教育でどのように実現することが望ましいか、5年先を目指し専攻分野ごとに理想的な教育の仕組みを迫及した改善モデルの構想を提案することにした。構想の基調は、これまでの教員主導による授業の在り方を振り返り、学生が主体的に授業に取り組み、達成感や自信を培うことができるよう学生本位の学修の仕組み作りを目指した。そのため、提案している授業改善モデルの実現には、教員の個人的努力では対応できない教学・経営管理面での課題が山積しており、理事長、学長、学部長などのガバナンスの決断が求められる。このような背景から本章は、大学ガバナンスに関係される方々を中心に、学士力の実現に向けた教育現場からの課題を理解いただけるように努めた。

ここに紹介する教育改善モデルは、専攻分野における学士力の到達目標の一部を実現するための授業を構想したものであり全てではない。医学、歯学、薬学、看護学を除く27分野の学士力は本協会でも考察したものであり、医療系の学士力はモデル・コア・カリキュラムによった。本モデルの構成は、第1節が「分野別教育における学士力の考察」、第2節が「到達目標の一部を実現するための教育改善モデル」、第3節が「改善モデルに必要な教育力、FD活動と課題」とし、学士力から改善授業のモデル、教員の教育力、FD活動、大学の課題と体系的に考察を試みた。以下に、モデルの考察に際して特に配慮した点を掲げる。

- ① 就職活動による学修期間の短縮問題は、経済界の自主努力で改善されることが期待できるとした。
- ② ゆとり教育による学力低下問題は、平成24年度に中学校、25年度から高校で新学習指導要領に基づく課題探求型の学習と自己との関連付けの学習が徹底されることで、今後改善が期待できるとした。
- ③ 「未知の時代を切り拓く能力」を大学教育として提供できるようにすることが喫緊の課題であるとした。
- ④ 教養科目と専門科目、専門基礎と専門応用の科目の統合を促進するとともに、授業科目を体系化・総合化するなど、教員間で連携したチームによる学修を組織的に取り入れる必要があるとした。
- ⑤ 授業科目が多く事前・事後学修時間の確保が困難、統合授業など教員間での調整が必要とした。
- ⑥ 学生が自らの問題として授業を受けとめ主体的に学修する理想的な仕組みを創り出すことにした。
- ⑦ 学修成果を質保証するために卒業試験、卒業論文などの出口管理の厳格化、客観的な到達度評価の基準を作る必要があるとした。また、卒業までに学修成果を確実に修得できるよう学修ポートフォリオで不足している能力を洗い出し、大学が個々の学生に学修支援する仕組みを設けることが不可欠とした。
- ⑧ 本モデルは、「未知の時代を切り拓く能力」を大学教育として提供できるように、教育改善全般に亘り構想するものであり、教室での対面授業を基本とする中で必要に応じてICTを用いることにした。
- ⑨ 教育改善のイメージとしては、「教員の授業以外にICTを活用して社会や世界の学識者と協力して学べるようにする」、「グループによる学び合いを学修支援システムで展開する他、学修成果を学内外で発表・講評し、学修成果の振り返りを繰り返す中で学修の通用性を体験させる」、「学生目線でグループ学修の相談・助言を学内LAN上で支援する」、「不足する基礎知識を履修後も教員間の連携により学内LAN上で卒業までの期間を通じて定着・発展させる」、「学外教員による口頭試問の外部評価試験」などとした。
- ⑩ 教育改善モデルの実現性を高めるため、教員に期待される教育力を考察した。専攻分野における教員の姿勢、高度な知識、経験の視点から専門性を整理した上で、改善モデルに求められる特徴的な教育力を抽出し、その上で教育力を高めるFD活動とFD活動活性化に求められる大学の課題を整理した。

教育学分野

第1節 教育学教育における学士力の考察

教育学は、学び、教えるという人と人との関係、さらには個人と社会との関係の中に存在する学問であることから、人間の発達と学習に関わる事象を考察し、人間理解、社会理解を深めることを通じて人類と地球社会の維持発展を支える人財の育成を使命としている。

教育は、生涯にわたって人間に関わる現象であり、万人がよりよく生きるための人間形成の営みであるとともに、社会全体を変容させる力を有しており、よりよい社会を実現するための人類共通の財産である。したがって、教育学を学ぶ者は、過去の知見を教訓とし、現在の事象を分析的に捉え、未来のあるべき姿を問い続け、理想の実現に向けて行動していく自覚と責任を持たなければならない。

このような背景を踏まえて教育学教育は、教育に関する知識や技術を習得するにとどまらず、その知見を他者に伝え、個人の発達から社会の発展まで主体的に関与する人間の育成を目指さなければならない。

そのためには、教育学の基礎知識と関連諸学問の知見を学び、複眼的な視点に立って自身の学びと教育の重要性を理解し、理論的・客観的に社会の課題を分析して社会の改善や発展に貢献できる能力を身につけさせることが必要である。

そこで、教育学教育における到達目標として、教職課程にとどまらない教育学の幅広い領域を想定し、以下の四点を考察した。

第一に学びの意義と教育の必要性を論理的、分析的に説明できること、第二に実態に応じた学びを教育として設計、実施、評価、改善のデザインができること、第三に直面する課題や問題に自らが積極的に興味を持つことができること、第四に教育学を学んだ者としての責任と義務について、その重要性を自覚できることとした。

【到達目標】

1 学びの意義と教育の必要性を論理的、分析的に説明できる。

ここでは、教育が個人の理解と社会の理解を形成する上で重要な営みであることを認識し、生涯にわたって教育が果たす役割を論理的、批判的に分析し、他者に説明できなければならない。そのために、教育学の理論や歴史、実践を踏まえて、家庭・学校・地域・職場での様々な教育的課題を題材にして教育の可能性と限界を考察できることを目指す。

【コア・カリキュラムのイメージ】

教育哲学、教育倫理、教育原論、教育史、教育思想など

【到達度】

- ① 学ぶということについて、以下の段階で論理的に説明することができる。
 - (A) 自らの教育体験、教育を受けた体験の両方から学ぶことの自分なりの意義を具体的に説明できる。
 - (B) 学びに関する学問的な裏付けを、教育学に関する様々な文献や資料を用いて論理的、分析的に説明できる。さらに、過去の教育実践や教育思想に学び、教育の現代的課題への教訓として用いることができる。
 - (C) 自らが所属、もしくは今後所属する予定の集団にとっての意義のある学びというのはどういったものかを論理的に説明できる。
- ② 学びの意義、教育の必要性を他者に伝えることができる。
- ③ 自ら学ぶ力を持ち、課題解決ができる。

【測定方法】

- ①は、上記の（Ａ）～（Ｃ）の各段階をそれぞれ論述または発表させることにより確認する。（Ａ）はその具体性、（Ｂ）は学問的裏付けの論理性、（Ｃ）は自分が所属する予定の集団の関係者を交えるなど、他者の評価を踏まえた上で確認する。
- ②は、学んだことを理解した上で、ディスカッションやディベートなどを通して自分の意見を述べさせることにより確認する。
- ③は、自ら研究テーマを設定し、その解決に向けて取り組ませ、卒業研究、ゼミ論などの成果を発表させることにより確認する。

【到達目標】**2 実態に応じた学びを教育として設計、実施、評価、改善のデザインができる。**

ここでは、学修者の意欲・能力を発揮させるために、教育と学びの現場においてその実態を正確に把握し、目的に応じたより適切な方法・手段を追求できなければならない。そのため、学びの過程の分析やシミュレーションを通じて、P D C Aサイクルを用いた教育システムを構築する力を身につけさせることを目指す。

【コア・カリキュラムのイメージ】

教育心理、臨床教育、教育内容、教育方法、教育工学、教育メディアなど

【到達度】

- ① 学修者の意欲、能力などを多面的、客観的に把握することができる。
- ② 学修者の実態に即した学修目標や学修方法のデザインについて論理的に説明できる。
- ③ 学修を効果的に進めるために、教育指導の理論と技術を活用できる。
- ④ 学修過程で他者の意見を聴き、自らの実践を反省し、改善案を作成することができる。

【測定方法】

- ①は、模擬的な学修場面を想定したロールプレイングなどを用いて把握の度合いを自己・他者評価させることにより確認する。
- ②と③は、実際の学修場面を想定した学修計画案を作成させることにより確認する。
- ④は、学修実践記録、改善案などを作成させることにより確認する。

【到達目標】**3 直面する課題や問題に自らが積極的に関心を持つことができる。**

ここでは、学修者自身が、変動する社会に常に関心を持ち、個人及び社会に現出している様々な問題を教育という側面から捉えて、問題解決にどのように貢献できるかを考察できねばならない。そのため、教育の現場に立脚した実践的経験や他の学問分野の知見をも含め、より広い視点から現実の教育課題を分析し、解決策を提案できることを目指す。

【コア・カリキュラムのイメージ】

教育社会学、教育行政、比較・国際教育、生涯学習、臨床教育学など

【到達度】

- ① 教育に関する時事問題について常に関心を持って考えることができる。
- ② 地域社会、グローバルゼーションなど広い視点から教育問題を理解し、分析できる。
- ③ 現代の教育課題について自分の考えを示すことができる。

【測定方法】

- ①～③は、変動する社会の教育課題について、ディスカッション、フィールドワークや教育ボラン

ティアなどを通じて問題の所在を分析し、自分の考えを示せるかどうかを論述形式、観察法などにより確認する。

【到達目標】

4 教育学を学んだ者としての責任と義務について、その重要性を自覚できる。

ここでは、教育が次世代にわたって個人や社会に影響を及ぼすことに鑑み、教育学を学んだ者としてよりよい未来の創造に積極的に関与する態度を身につけさせねばならない。そのためには、自ら学び続ける中で省察し、様々な場面で教育の重要性を伝え、個人の発達から社会の発展まで主体的に関与できることを目指す。

【コア・カリキュラムのイメージ】

教育法学、教育哲学、道徳教育、生涯教育、教育行政学など

【到達度】

- ① 日々の生活において教育学を学んだものとしての自負を持ち、学び続けることができる。
- ② どのような職種においても教育の重要性を踏まえて社会生活を営むことができる。

【測定方法】

- ①と②は、卒業後の進路においてどのように大学で学んだことを活かしていくか、将来像をレポートにまとめ発表させることにより確認する。

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

教育学教育における教育改善モデル【1】

上記到達目標の内、「学びの意義と教育の必要性を論理的、分析的に説明できる」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

- ① 学びの意義、教育の必要性を他者に伝えることができる。

2. 改善モデルの授業デザイン

2.1 授業のねらい

学びの意義や教育の必要性を他者に伝えるためには、受動的な暗記学修から脱し、多面的な考え方や異なる意見を知り、自らの体験を踏まえた学びの意義を学問的な裏付けを持って、論理的、分析的に説明できる力を身につけさせることが重要である。

ここで提案する授業では、課題探究や自律的な調べ学修、討論や意見発表などを通じて、消極的な受け身の学びから主体的な学びへの転換を図り、学びの意義と教育の必要性を論理的に他者に説明できる能力を身につけることを目指す。

2.2 授業の仕組み

ここでは、初年次からの教育を想定しているが、卒業までの期間を通じて学びの定着を図るため、授業終了後もネット上で学生の理解度に応じた学修の場を提供する。そのために担当教員及び上級学年生・大学院生などのファシリテーターがネット上できめ細かい学修支援を行う。その上で、ネットを通じて他大学の教員や学生、社会人などとのフォーラムを形成し、外部の評価を受けることで振り返りを行い、発展的な学修に結び付ける(図)。

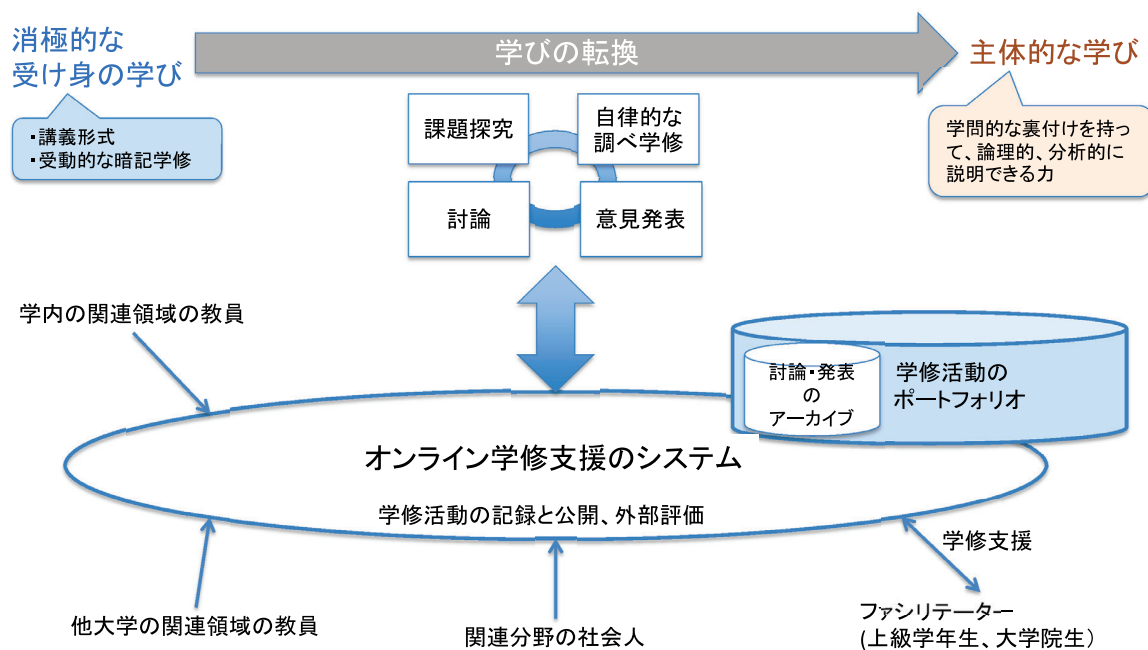


図 授業の仕組み

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紹介する。

- ① 公共機関のホームページなどを通じた幅広い情報を収集することに慣れさせるため、学生自身がクラス全体に役立つ新情報を紹介するフォーラムの場を用意しておく。
- ② 自身で調べて発表する習慣を身につけさせ、知的充足による視野の拡大を探求する動機付けを強めるため、毎回、学修支援システム上で事前に各グループ活動に対するコメントを与える。
- ③ 発表はデジタル動画で記録し、クラス全体が再視聴できるようにすることでグループ間での学修プロセスを共有し、学びに活かせるようにする。
- ④ グループの発表やクラス討論などに対する評価を学修支援システムの投票機能を利用して実施する。投票結果は発表のデジタル動画とともにアーカイブ化し、その結果を学内または学外に公開することで、次の学びへの反省と改善・意欲につなげる。
- ⑤ 学びの結果をもとに、社会への関与を体現させるため、ネットを通じて他大学の教員や学生、社会人などとのフォーラムを形成する。

2.4 授業にICTを活用した学修内容・方法

以下に学修内容・方法の一例を紹介する。

- ① 教育実践や教育思想を通じて社会に変革を与えた人物や事柄として、例えば「学び方を学ぶとは何か」などの調べ学修をグループで行い、資料収集や分析、考察、検証のまとめをする。グループ内の役割分担は、クラス全員が協調・協働学修できるように毎回変える。進捗状況を学修支援システムに掲載する。
- ② 学修支援システムや掲示板などで授業時間外も討論を行い、上級学年生・大学院生などのファシリテーターや担当教員がネット上で支援する。
- ③ 調べ学修の成果をクラスで発表し、相互評価を行うことで学びを確実なものにする。なお、グループによる発表をデジタル動画で記録してレジュメや評価を行うとともに、学修支援システムを通じてアーカイブ化し、学び合いを行う。
- ④ 評価は、思考力、判断力、資料収集の適切性、論述過程などの自己評価の内容と学修支援シス

テムのレポート、課題ペーパー、ノートその他学修履歴の整合性をもとに教員が行う。

- ⑤ 各グループの学修成果は学生の理解を得てネットを通じて社会に発表し、社会からの評価を受けることで振り返りを行い、発展的な学修に結び付ける。

2.5 授業にICTを活用して期待される効果

- ① 学修支援システムの活用により、画像・動画・音響などを用いた表現力の向上と発表や討論の振り返りを効果的に行うことができる。
- ② ネット上でのファシリテーターによる学修支援を通じて教室内外におけるグループ活動が積極的になり、多面的で自律した学びが培われる。
- ③ グループの発表や相互評価などを通じて、他者への建設的な質問力が身につく、クラス全体の学びの質を向上させることができる。

2.6 授業にICTを活用した学修環境

- ① 予習・復習や教室内外におけるグループ活動を積極的に行う学修支援システムが必要である。
- ② 学修を支援する上級学年生・大学院生などのファシリテーターの制度化が必要になる。
- ③ 学内外の教員や社会人との連携を図るためのコミュニケーションシステムが必要になる。

3. 改善モデルの授業の点検・評価・改善

当該授業の点検・評価・改善は、受講生による授業評価に加えて上級学年生・大学院生などのファシリテーターからの意見を聴取し、授業内容・運営方法について行う。当該授業終了後は、上位学年次の授業担当者と教育の重要性の視点に立った学びが持続されているか情報を共有し、他大学の教員や学生、社会人などの外部評価の結果を参考にカリキュラムを含めた見直しを行う。

4. 改善モデルの授業運営上の問題及び課題

- ① 上級学年生・大学院生などによる学修支援を図るためのファシリテーターを大学ガバナンスとして、構築しておく必要がある。
- ② 学びの成果を評価し合うために、学内外の教員や社会人と連携したフォーラムやネットを通じての振り返りの仕組みづくりが必要となる。

教育学教育における教育改善モデル【2】

上記到達目標の内、「直面する課題や問題に自らが積極的に関心を持つことができる」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

- ① 教育に関する時事問題について常に関心を持って考えることができる。
- ② 地域社会、グローバリゼーションなど広い視点から教育問題を理解し、分析できる。
- ③ 現代の教育課題について自分の考えを示すことができる。

2. 改善モデルの授業デザイン

2.1 授業のねらい

これまで行われてきた教育学の理論や歴史、思想などの教育に加え、地域社会やグローバリゼーションなどの視点から教育問題を理解し、分析できることが要請されてきている。

ここで提案する授業は、グローバルな視点から現代の教育課題を分析し、他の学問領域との関連性の中で理論と実践を結び付け、主体的・体験的な学修活動を通じて社会に関与できることを目指す。

2.2 授業の仕組み

ここでは、教育学の基礎的知識を修得していることを前提としており、大学3、4年次を想定している。授業では、対面またはネット上でのグループや協働での学修に加え、テーマに応じたフィールドワークや教育ボランティアなどを通じた体験的活動を行う。その上でテレビ会議などを利用し、他分野の教員や社会との意見交換を通じて外部からの評価を受けることで、振り返りを行い、より多面的に教育課題を考察できるようにする（図）。

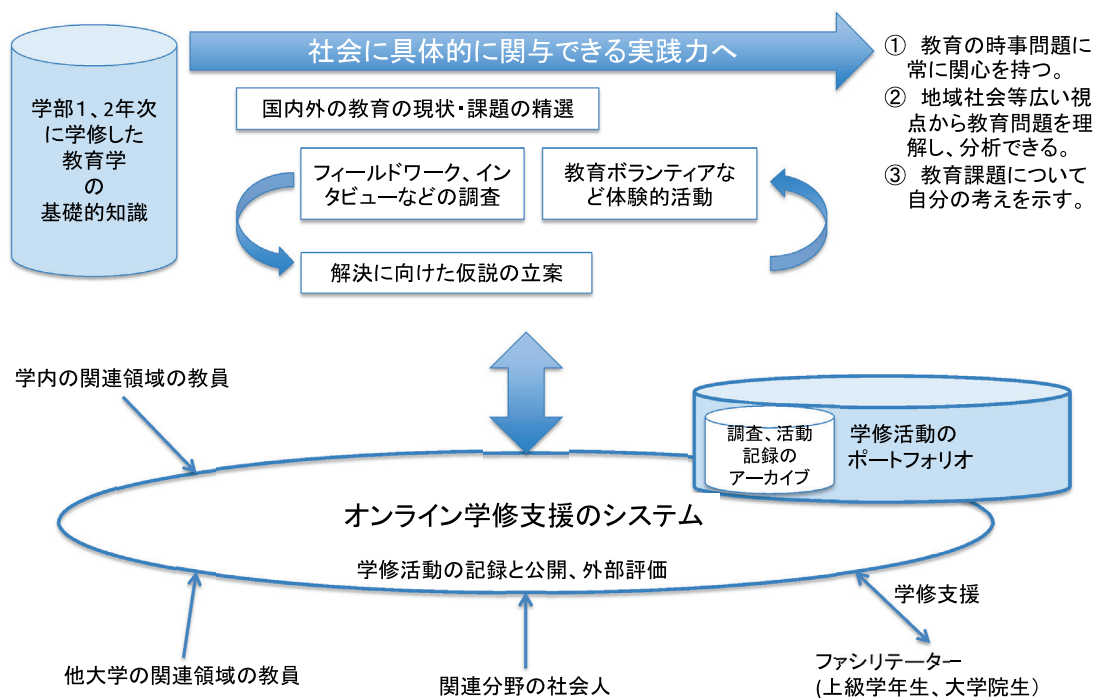


図 授業の仕組み

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紹介する。

- ① 基礎的知識の確認や補習に学修ポートフォリオやeラーニングを活用する。
- ② 日本内外の教育の現状や問題点についてネットを通じて整理し、課題の洗い出しを行う。その際、上級学年生・大学院生などのファシリテーターがネット上で学びを支援する。
- ③ 関連する課題について、フィールドワークやインタビューなどの調査、教育ボランティアなど実践的活動を行い、ICTを用いてデータ化し、体験の共有化を図る。
- ④ より広い視野から課題分析を行うため、他の学問領域との連携をネット上で行う。
- ⑤ 対面やネットを通じて課題ごとにグループで教え合い、学び合いを行い、より多面的・多面的な知見を深める。
- ⑥ 学修成果をネットで公開することを通じて、外部からの意見や評価を受け、振り返りを行うことで社会への関与の在り方の提言につなげる。

2.4 授業にICTを活用した学修内容・方法

以下に学修内容・方法の一例を紹介する。

- ① ここでは、グローバリゼーションなどの広い視野から教育を考える。
- ② 国際的に教育問題を考えさせるために、PISAやIEAなどの国際学力到達度試験の情報や国策、制度、白書などを入手・分析させる。その際、分析の手法などをファシリテーターが対面

やネット上で支援する。

- ③ 対面やネット上でグループごとに、例えば教育と経済・貧困、学修障害などテーマを設定し、それに基づいた学修到達目標を立案させた上で、問題の所在を分析し、解決に向けての仮説を立てさせる。課題分析の際には、他国の事例や他の学問領域での知見を用いられるように学内外の教員やファシリテーターが支援する。
- ④ テーマに応じたフィールドワークやインタビュー、教育ボランティアなどを行い、学修活動記録は、ICTを用いて経験の共有化を図る。
- ⑤ 各グループの学修成果を対面やネット上で発表させ、他分野の教員や社会との意見交換を通じて、現代の教育課題を検証し、社会への関与の在り方を提言できるようにする。
- ⑥ 学生個人の到達度の評価は、グループ間の相互評価及び学修活動の内容を踏まえて教員が行う。

2.5 授業にICTを活用して期待される効果

- ① ネットを通じて学問領域を超えた学内外の教員や社会人の知見を得ることで、多面的な考え方を身につけることができる。
- ② フィールドワークで得た経験をデータ化することによって、経験の共有化が可能となる。
- ③ グループの発表や相互評価などを通じて、他者への建設的な質問力が身につく、クラス全体の学びの質を向上させることができる。

2.6 授業にICTを活用した学修環境

- ① 授業外での学修のために、電子掲示板を含む学修支援システムや学修ポートフォリオシステムの構築が必要である。
- ② 学内外の教員や社会人との連携を図るためのコミュニケーションシステムが必要になる。
- ③ 学修を支援する上級学年生・大学院生などのファシリテーターが必要になる。

3. 改善モデルの授業の点検・評価・改善

当該授業の点検・評価・改善は、受講生による授業評価に加えて上級学年生・大学院生などのファシリテーターからの意見を聴取し、授業内容・運営方法について行う。当該授業の実施前後に関連領域と他の学問領域の授業担当者との間で、理論と実践の結び付きができていないか情報を共有し、カリキュラムを含めた見直しを行う。

4. 改善モデルの授業運営上の問題及び課題

- ① 学内外の教員や社会人との連携を図るための協力関係を構築する必要がある。
- ② 体験的学修活動を受け入れてくれる教育機関との組織的な協力関係を構築する必要がある。
- ③ 対面やネットで授業時間外も学修を支援するファシリテーターを大学として制度化することが必要である。
- ④ 教室外の人々と交流する際の人権や個人情報の保護、文化や社会的マナーに関する配慮を周知徹底しておく必要がある。

第3節 改善モデルに必要な教育力、FD活動と課題

【1】教育学教員に期待される専門性

- ① 人類と地球社会の維持発展を支える人材育成に強い使命感と倫理観を持つ専門家・実践家であること。
- ② 個人・社会の教育課題を総合的に捉え、理論と現場の関連付けに取り組めること。

- ③ 共生社会の実現に向けて教育学の観点からイノベーションを提案できること。
- ④ 生涯学び続けることの有用性を学生に気付かせ、興味を持って主体的に取り組ませられること。
- ⑤ ICTなどの教育技法を駆使して、省察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

- ① 授業のカリキュラム上の位置付けを教員間で共有し、シラバスの調整を行い、カリキュラムポリシーに沿った授業を実施できること。
- ② 一人ひとりの学生が主体的に学修できるよう、ICTを用いた自立学修や協働学修を適切に指導できること。
- ③ 上級学年生・大学院生、他大学の教員や社会人などの協力を得るためにコーディネートを行い、学生に発展的な学修を促せられること。
- ④ 学修ポートフォリオにより、学修成果を振り返らせ、学びの意義と教育学の必要性を関連付けさせられること。
- ⑤ ICTを用いて学修成果を隣接諸科学の教員や社会に発信し、評価やコメントを受けられるように支援できること。
- ⑥ ICTなどを活用して学生とのコミュニケーション、適切な教材作成、eラーニングが実施できること。

【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

- ① 教員間で連携し、継続的に教育方針と授業内容・方法との整合性を検証・改善する必要がある。
- ② 学生観の変容に対応した指導法を探究するため、学生理解を教員間で共有する場を設ける必要がある。
- ③ 教育方法に関する研究会に積極的に参加し、学修理論に基づいて教員同士が教え合い、学び合うことが必要である。
- ④ ポートフォリオ及びグループでの学び合いや対話型授業などの指導法について、ワークショップを組織的に行う必要がある。
- ⑤ 外部評価による振り返りを行わせる指導法について、専門家を招くなどの研究会を実施する必要がある。

(2) 大学としての課題

- ① 授業の録画、教材コンテンツ、ネット上のディスカッションなどをアーカイブする必要がある。
- ② 学修ポートフォリオを活用した学修支援を実効あるものとするために、大学として組織的な取り組みと支援が必要である。
- ③ 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、制度の整備及び財政的な支援を行う必要がある。
- ④ 学務系職員、ICT技術系職員の教育支援能力の開発と教員との連携の強化への支援が必要である。
- ⑤ 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。

化学分野

第1節 化学教育における学士力の考察

我々は物質文明によって恩恵を受ける一方で、環境破壊、資源の枯渇、エネルギー問題など、これまで経験したことのない地球規模での問題に直面している。このような中で将来に向けて持続可能な社会を構築するためには、物質がもたらす無限の可能性を追求する化学の役割は極めて大きい。

化学教育は、現在直面している様々な問題を認識し、持続可能な社会を目指した方向性やあるべき姿を考えるための基礎的能力の修得を目指している。すなわち、物質を有効に活用することで将来の社会の発展に役立てられるようにすることである。

そこで、我々は物質の利害得失を理解し、活用する社会人基礎力としての科学的リテラシー教育と、物質の本質を正しく理解し活用するための専門教育の側面から学生が身につけるべき達成目標を考察した。

科学的リテラシー教育としての一般レベルでは、化学の基本的な知識を用いて身の回りの現象・事象を科学的に考え、有効性や危険性について具体的に考察することができることに重点を置いた。

他方、専門教育では、身の回りの現象・事象変化に加え、原子・分子のレベルから物質の構造・性質・変化を総合的に理解し、安全性・信頼性などに配慮して物質を適切に活用できる専門基礎能力の修得に重点を置いた。

そこで、化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。

第一に物質科学の観点から、身の回りの現象・事象や環境・食料・エネルギーなど多くの問題を適切に認識し、判断できること、第二に物質の性状や化学反応の基礎知識、実験技術及び数値解析技術を用いて問題解決に取り組むことができること、第三に現代化学における新たな知見に基づいて論理的思考を行い、安全性・信頼性などに配慮して、物質を適切に活用することができることとした。

【到達目標】

1 物質科学の観点から、身の回りの現象・事象や環境・食料・エネルギーなど多くの問題を適切に認識し、判断できる。

ここでは、化学の基本的な知識を用いて、身の回りの現象・事象を科学的に考えることができなければならない。そのためには、衣食住に関わる生活用品がどのような分子から作られ、有効性や危険性について判断できる能力を養うことを目指す。

【コア・カリキュラムのイメージ】

<一般レベル>

物質と粒子の構成、原子と分子、分子と分子集団、状態変化、化学反応、物質と人間生活、物質と生命など

<専門レベル>

一般レベルの内容に加えて、物質の分類と特徴、命名法、基本的な物質の取り扱いなど

【到達度】

<一般レベル>

- ① 身の回りの物質が生活環境や健康に及ぼす有効性や危険性などに関する情報を正しく理解できる。
- ② 身の回りの物質がどのように作られているかを概略として理解できる。
- ③ 身の回りの化学変化を物理変化と区別できる。
- ④ 身の回りの物質を原子・分子及びその集団の観点から認識できる。

<専門レベル>

- ① 身の回りの物質が生活環境や健康に及ぼす有効性や危険性などに関する情報を正しく理解できる。
- ② 身の回りの物質がどのように作られているかを概略として理解できる。
- ③ 物質の性質を原子・分子及びその集団のレベルで理解できる。
- ④ 基本的な物質の種類と特徴、命名法を理解できる。
- ⑤ 物質の化学反応を原子・分子レベルで説明できる。
- ⑥ 物質の変化を定量的に扱うことができる。
- ⑦ 基本的な物質の性質を理解し、実験で安全に取り扱うことができる。

【測定方法】

<一般レベル>

- ①～④は、客観式の筆記試験、演習、レポートなどを組み合わせて確認する。

<専門レベル>

- ①～⑦は、客観式・論述式の筆記試験、演習、実験とそのレポートなどを組み合わせて確認する。

【到達目標】

2 物質の性状や化学反応の基礎知識、実験技術及び数値解析技術を用いて問題解決に取り組むことができる。

ここでは、物質が様々な粒子から構成され、その結合様態により物質の性質が定まること、この物質を構成する粒子の組み換えが化学変化であること、この化学変化がエネルギーの変化、速度、平衡と密接に関連することを理解させねばならない。そのためには、実験技術の修得と得られたデータを解析する過程を通じて、帰納法により課題発見し、問題解決する能力の修得を目指す。

【コア・カリキュラムのイメージ】

<専門レベル>

物質の構造と性質・化学結合・化学量論・化学エネルギー・反応速度・化学平衡・物質の分離と分析(実験を含む)・物質の合成(実験を含む)など。

【到達度】

<専門レベル>

- ① 基本的な物質の構造から化合物の性質を類推できる。
- ② 物質の変化とそれに対応するエネルギーの変化との関係を理解できる。
- ③ 平衡論と速度論の観点から現象を理解できる。
- ④ 分離・分析・測定法の基本原理を理解し、実験技術を活用できる。
- ⑤ 化学的な視点から実験結果を解析することができる。

【測定方法】

<専門レベル>

- ①～⑤は、客観式・論述式の筆記試験、演習、実験とそのレポートなどを組み合わせて確認する。

【到達目標】

3 現代化学における新たな知見に基づいて論理的思考を行い、安全性・信頼性などに配慮して、物質を適切に活用することができる。

ここでは、燃料廃棄物処理や温暖化ガス排出、レアアース・レアメタル代替、シェールガス革命、再生可能エネルギー開発などに対して理論的な評価を行い、高い安全性と信頼性を前提とした社会の持続的な発展に化学的観点から貢献できなければならない。そのためには、ナノ材料、高性能複合材料、バイオ医薬品やバイオポリマーなどの新しい物質の性質を理解し、その創成技術の修得を目指す。

【コア・カリキュラムのイメージ】

＜専門レベル＞

ケーススタディ・卒業研究などの課題研究、化学技術と環境、安全教育、技術者倫理、化学情報など

【到達度】

＜専門レベル＞

- ① 物質の持つ有用性と危険性を認識し、安全に活用できる。
- ② 化学情報を適切に入手し、活用できる。
- ③ 物質の開発や新たな応用の方法を理解できる。
- ④ 化学技術が生活・健康・地球環境などに及ぼす影響を理解し、指摘できる。
- ⑤ 物質に関する法令や技術者倫理を理解できる。

【測定方法】

＜専門レベル＞

- ①～③は、口頭発表、卒業論文などにより確認する。
- ④と⑤は、客観式・論述式の筆記試験、演習、レポートなどを組み合わせて確認する。

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

化学教育における教育改善モデル【1】

上記到達目標の内、「物質科学の観点から、身の回りの現象・事象や環境・食料・エネルギーなど多くの問題を適切に認識し、判断できる」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

＜一般レベル＞ 例えば文系などの化学を教養として学ぶ学生を対象とした水準

- ① 身の回りの物質が生活環境や健康に及ぼす有効性や危険性などに関する情報を正しく理解できる。
- ② 身の回りの物質がどのように作られているかを概略として理解できる。
- ③ 身の回りの化学変化を物理変化と区別できる。
- ④ 身の回りの物質を原子・分子及びその集団の観点から認識できる。

2. 改善モデルの授業デザイン

2.1 授業のねらい

科学技術の利便性と危険性を適切に判断するためには、正しく物質を理解し、物質が関与する身の回りの現象を適切・客観的に判断できることが重要であるが、多くの学生は化学の本質を認識できず、暗記や問題の解法手続きの修得に偏重しやすく、科学的態度が身につけていない。

ここで提案する授業は、物質科学の観点で環境・食料・エネルギーなどから課題を設定し、有用性と危険性などの視点を踏まえて議論・考察することで、安全性を前提とした社会の持続的な発展に関与できることを目指す。

2.2 授業の仕組み

ここでは、初年次教育を想定しているが、学びが定着できるように授業終了後もネット上で学修の場を提供することを前提としている。基礎・基本の部分は講義形式で進め、修得した知識が身の回りの諸問題とどのように関わっているかをグループなどでディスカッションさせる。そのために、社会の専門家を交えた大学間コンソーシアムの中で、フォーラムを開催し、議論の主な内容をデータベース化する。その上で、初年次教育終了後も学内の関連分野と連携して学びを継続することで自己との関連付けを行う（図）。

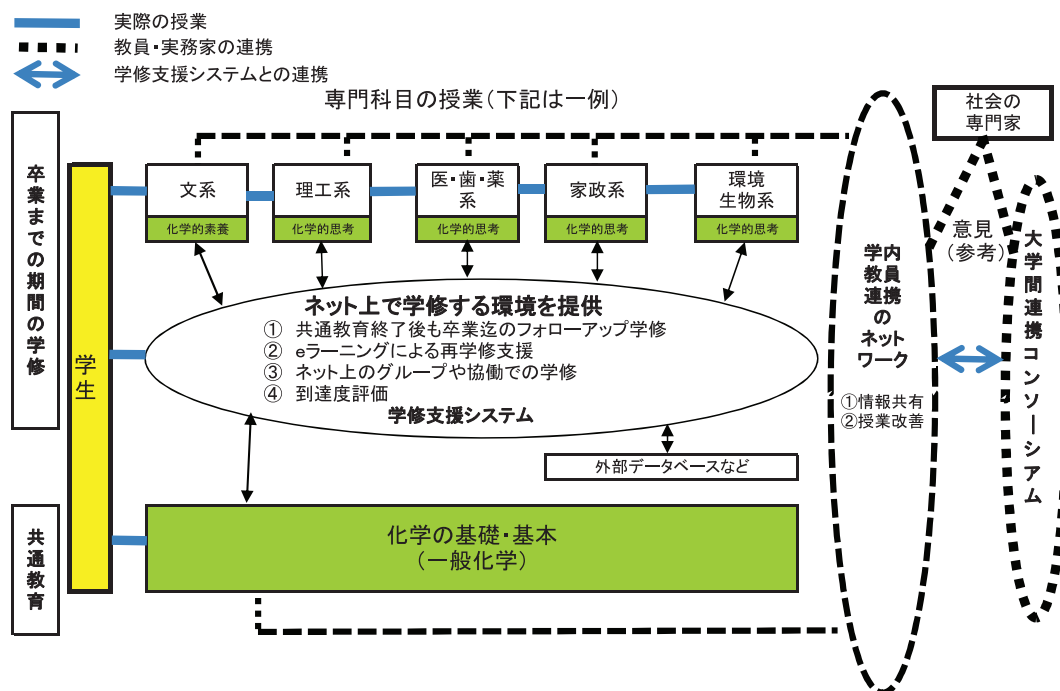


図 授業の仕組み

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紹介する。

- ① 身の回りの物質が原子と分子の組み合わせでできており、どのような化学変化・物理変化によって作られているかをシミュレーション映像などにより理解させる。
- ② 身の回りの物質が生活環境や健康に及ぼす有効性や危険性について、映像及び参考資料を用いて講義し、学修支援システムに記入させ、理解の確認を行わせる。
- ③ 物質科学の観点で環境・食料・エネルギーなどから課題を設定し、物質が生活環境や健康に及ぼす有用性と危険性などについてグループ間で調査・ディスカッションさせ、フォーラムでの議論を踏まえて結論の妥当性を検証させ、可能性と限界を考察させる。
- ④ 初年次教育終了後、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、問題発見・解決に物質科学の視点を織り込んだ授業をネット上で展開する。

2.4 授業にICTを活用した学修内容・方法

以下に学修内容・方法の一例を紹介する。

- ① 教員連携によるeテキストを用いて予習、復習させ、上級学年生・大学院生などのファシリテーターが学びを支援し、理解度テストなどで学修を確認させる。
- ② 燃料電池などを題材にして化学物質が生活環境や健康に及ぼす有用性や安全性について講義し、その原理、構成、性能、経済性などをグループや協働で学ばせ、その結果を対面やネット上で発表させる。
- ③ フォーラムを通じて企業の研究・製造の現場担当者から関連する情報の提供を受け、学びを振り返りさせる。
- ④ 到達度の自己点検の評価軸を明示し、各自が学修活動に関する省察と評価を行う。

2.5 授業にICTを活用して期待される効果

- ① 企業などの現場情報を取り入れることで、化学が単なる理論の学修ではなく、実社会と密接に

関わり合っていることを認識することができる。

- ② 対面やネットによるグループでの学びを通じて多様な視点から学修できる。
- ③ グループでの学び合いや相互評価を通じて、自己との関連付けを行い、自ら学ぶ姿勢を身につけさせることができる。

2.6 授業にICTを活用した学修環境

- ① 教員連携によるeテキストの開発や共同で利用する環境が必要になる。
- ② 学修ポートフォリオシステム、学修支援システムなどが必要になる。
- ③ 学修を支援する上級学年生・大学院生などのファシリテーターが必要になる。
- ④ 企業や学外の専門家がネットを通じて授業を支援できるクラウド環境が必要になる。

3. 改善モデルの授業の点検・評価・改善

この授業の点検・評価・改善は、初年次教育を担当する教員と関連分野の担当教員が学修ポートフォリオの情報共有し、それぞれの立場で授業の振り返りを行い、意見交換を通じて課題の洗い出しと改善に向けた方策を模索する。また、総合的な視点に基づく振り返りを行うため、大学間コンソーシアムを通じた意見交流を行い、中立的な立場からの示唆を受けて行う。

4. 改善モデルの授業運営上の問題及び課題

- ① 教員間の連携を組織的に推進するための大学ガバナンスの発揮が必要になる。
- ② 大学を超えて企業や学外専門家から現場情報の提供を受けるコンソーシアムの仕組みが必要である。
- ③ 上級学年生・大学院生などのファシリテーターが学修を支援する体制を組織的に構築する必要がある。

化学教育における教育改善モデル【2】

上記到達目標の内、「物質科学の観点から、身の回りの現象・事象や環境・食料・エネルギーなど多くの問題を適切に認識し、判断できる」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

＜専門レベル＞ 化学及び化学関連分野を専門とする学生を対象とした水準

- ① 身の回りの物質が生活環境や健康に及ぼす有効性や危険性などに関する情報を正しく理解できる。
- ② 身の回りの物質がどのように作られているかを概略として理解できる。
- ③ 物質の性質を原子・分子及びその集団のレベルで理解できる。
- ④ 基本的な物質の種類と特徴、命名法を理解できる。
- ⑤ 物質の化学反応を原子・分子レベルで説明できる。
- ⑥ 物質の変化を定量的に扱うことができる。
- ⑦ 基本的な物質の性質を理解し、実験で安全に取り扱うことができる。

2. 改善モデルの授業デザイン

2.1 授業のねらい

これまでの授業では、有機化学、無機化学、物理化学などの分野ごとに知識や理論の基礎を系統的に教えているが、化学全体を総合的に学ぶ力が身につけていない。

ここで提案する授業は、専門分野を学ぶ前段階として身の回りの現象・事象を通じて、物質の構造・性質・反応性を総合的に学修させることで、物質を原子・分子及びその集団のレベルで理解で

きるようにすることを目指す。

2.2 授業の仕組み

ここでは、化学関連分野を専門とする初年次の学生を対象とするが、学びが定着できるように授業終了後もネット上で学修の場を提供することを前提としている。基礎・基本の部分は講義形式で進め、修得した知識が身の回りの諸問題とどのように関わっているかをグループなどでディスカッションさせる。初年次以降も専門科目の授業との関連の中で物質の構造・性質・反応性を総合的に身につけさせるため、各科目の教員が連携して授業を行うためのプラットフォームをネット上に構築する。また、学生が協働で教え合い・学び合いできる仕組みを設ける。

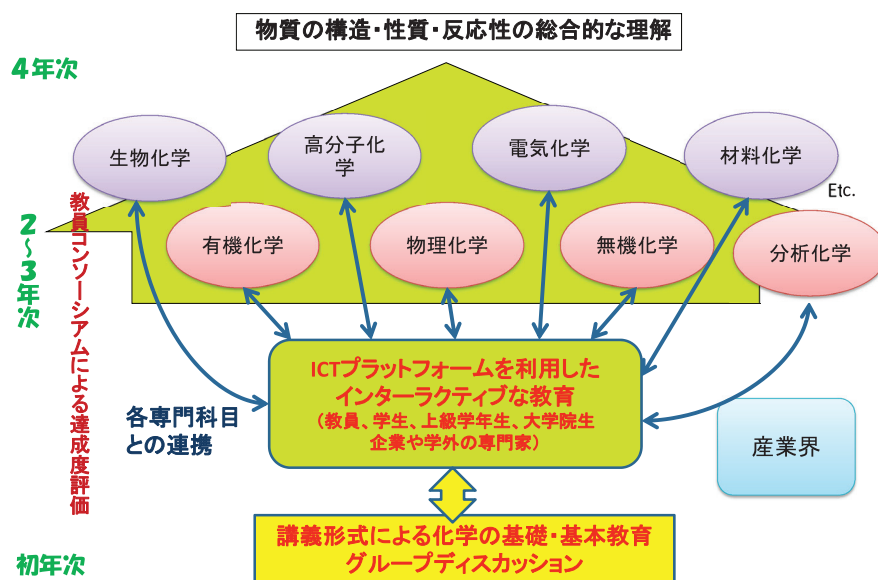


図 授業の仕組み

学修到達度の確認は、教員コンソーシアムによる達成度評価システムで行う (図)。

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紹介する。

- ① 高校までの学修で化学の基礎知識が到達していない場合には、学修支援システムのサイトにおいて学生の能力に応じたeラーニングを行う。
- ② プラットフォーム上で基礎教育と専門科目の教員が授業内容など基礎から応用までの4年間を通じた教育計画を策定し、卒業時点で学修成果を質保証できるようにする。
- ③ 授業はグループでの学び合いを積極化するため、上級学年生によるファシリテーターを導入する。
- ④ 学修成果の通用性を点検・確認するため、学修成果を社会に公表して外部の助言を求める。
- ⑤ 学修到達度の確認は、グループ発表にどのように各個人が関与したかを学修ポートフォリオ上で相互評価させる。

2.4 授業にICTを活用した学修内容・方法

以下に学修内容・方法の一例を紹介する。

- ① 3次元描画やシミュレーションなどを利用して、身の回りにある物質が分子・原子・イオンなどで構成され、物質の性質や原子や分子などの組み合わせで新しい物質を創生する学問であることを理解させる。
- ② 環境・食料・エネルギーなどを題材にした学修課題、資料を学修支援システムで配布し、興味を持たせるための動機付けを行うとともに、講義内容のオンデマンド配信により学修効果を高める。
- ③ 課題に対してグループでKJ法やクラウドマインドマップなどの創造的問題解決技法を用いて全体のまとめを発表させ、議論の経過を学修支援システム上に掲載することで、グループ間での

成果を共有する。その際、必要に応じて上級学年生のファシリテーターが学修を支援する。

- ④ 学修支援システムで理解度の把握を行うとともに、質問・問題点を公開し、全体の理解を深める。
- ⑤ 教員コンソーシアムによる基礎知識の達成度試験をネット上で行う。
- ⑥ 学修成果を対面や学修支援システム上で発表させ相互評価し、その結果をネット上に掲載して、振り返りを行わせる。

2.5 授業にICTを活用して期待される効果

- ① 分子構造などを3次元描画やシミュレーションなどで提示することで視覚的に理解させることができる。
- ② 学修支援システムを通じてオンデマンドで教員と上級学年生が学修を支援することができる。
- ③ グループ間で学修成果を共有することで多面的に学びを深めることができる。
- ④ 学生間の相互評価やネットを通じて外部の意見や評価を受けることで、学びの振り返りができる。
- ⑤ 基礎知識について試験をネット上で行うことで達成度が客観的に評価できる。

2.6 授業にICTを活用した学修環境

- ① 学修支援システムやグループで協働学修するためのプラットフォームが必要である。
- ② 3次元描画やシミュレーションなど、動的状態の提示ができるデータベースが必要である。
- ③ 学修を支援する上級学年生・大学院生などのファシリテーターの体制が必要になる。
- ④ 企業や学外の専門家がネットを通じて授業を支援できるクラウド環境が必要になる。

3. 改善モデルの授業の点検・評価・改善

この授業の点検・評価・改善は、初年次教育を担当する教員と関連分野の担当教員が基礎知識の達成度評価システムと学修ポートフォリオの情報を共有し、それぞれの立場で授業の振り返りを行い、意見交換を通じて課題の洗い出しと改善に向けた方策を模索する。また、総合的な視点に基づく振り返りを行うため、大学間コンソーシアムを通じた意見交流を行い、中立的な立場からの示唆を受ける。

4. 改善モデルの授業運営上の問題及び課題

- ① 大学ガバナンスとして基礎教育と専門科目の教員が授業内容の4年間を通じた教育計画を策定し、卒業時点で学修成果を質保証できるようにすることが必要である。
- ② 学修成果を質保証するため、教員や上級学年生・大学院生などのファシリテーターが協働して学修を支援する体制が必要である。
- ③ 3次元描画やシミュレーションなどのデータベースを共有する教育クラウドなどの構築が必要である。
- ④ 私立大学情報教育協会を拠点とする教員コンソーシアムによる基礎知識の達成度試験のデータベースが必要である。

第3節 改善モデルに必要な教育力、FD活動と課題

【1】化学教員に期待される専門性

- ① 持続可能な社会の発展と地球環境の保全に向け、科学者としての使命感と倫理観を有していること。
- ② 科学技術社会の現状を振り返り、ミクロとマクロの問題を物質科学の観点から複眼的・統合的

に捉えられること。

- ③ 理論と実証を通じて化学現象を解明し、機能性物質の発見・創生に取り組めること。
- ④ 社会の発展と化学との関係に気付かせ、興味・関心を抱かせることで、主体的な学修に取り組みませられること。
- ⑤ ICTなどの教育技法を駆使して、集約・検証・応用を通して、課題解決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

- ① 授業のカリキュラム上の位置付けを教員間で共有し、カリキュラムポリシーに沿った授業を実施できること。
- ② 化学の知識を実際の事例などを用いて身の回りの事象と関連付けて理解させられること。
- ③ 専門分野の立場から物質を科学的に捉えさせられること。
- ④ 初年次教育終了後も関連分野の授業と連携し、ICTを活用した統合授業をマネジメントできること。
- ⑤ 主体的な学修を実現するために、グループダイナミックスと相互評価を組み合わせる効果的な授業マネジメントができること。
- ⑥ 学修成果を可能な範囲で学内外に発信し、評価や助言を受け、その結果を授業に反映できること。
- ⑦ ICTなどを活用して学生とのコミュニケーション、適切な教材作成、eラーニングができること。

【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

- ① 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及び検討を定期的に行う必要がある。
- ② 教育方法に関する研究報告会を集中的に開催し、学修理論に基づいて指導法の向上を図る必要がある。
- ③ ICTを活用した統合授業のマネジメント技法を修得させるためのワークショップを組織的に行う必要がある。
- ④ グループでの学修や対話型授業などの指導法の実践について、ワークショップを組織的に行う必要がある。
- ⑤ 関連分野の教員や実務に携わる専門家と学修成果・内容について、定期的に意見交換を行う必要がある。

(2) 大学としての課題

- ① ICTを活用した教育改善を支援する組織と環境を持続的に整備する必要がある。
- ② 教員の教育活動を把握し、教育改善のインセンティブを高めるための支援に取り組む必要がある。
- ③ 学内外の教員及び社会の専門家から協力を得るために、連携の呼びかけ、制度の整備及び財政的な支援を行う必要がある。
- ④ 教材コンテンツ、ネットを介した評価や意見交換の結果などを大学間でアーカイブし、共有できるようにする必要がある。
- ⑤ 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。