

岡山理科大学教育支援機構理科教育センターにおける 理科基礎教育の質の向上を目指したカリキュラムの検討

Curriculum improvements in the basic science education programs
made by the Science Education Center at Okayama University of Science

豊田新*¹・高原周一*²・宮川和也*¹・守田益宗*³・青木一勝*³・佐藤幸子*⁴
坂根弦太*⁵・青木宏之*⁶・蜂谷和明*⁷・矢城陽一朗*⁸・重松利信*⁴
那須浩郎*⁹・篠原隆**・宮宅康郎**・渡邊誠¹・今井剛樹¹・今山武志***
兵藤博信***・片山敏和****

*岡山理科大学教育支援機構理科教育センター

**岡山理科大学教育支援機構学習支援センター

***岡山理科大学自然科学研究所

****岡山理科大学非常勤講師

¹岡山理科大学理学部応用物理学科

²岡山理科大学教育学部初等教育学科

³岡山理科大学理学部基礎理学科

⁴岡山理科大学工学部バイオ応用化学科

⁵岡山理科大学理学部化学科

⁶岡山理科大学理学部生物化学科

⁷岡山理科大学工学部機械工学科

⁸岡山理科大学工学部電気電子システム工学科

⁹岡山理科大学生物地球学部生物地球学科

1. 緒言

学生の教育は大学の最も重要な機能であり、これを不断に見直して改革をしていくことは大学の使命である。大学において開講される各科目の授業内容はこれまで、授業の担当教員の責任と裁量に任される場合がほとんどであったといえよう。しかし、ある学科、あるいはコースにおいて開講された科目を履修して卒業したある学生の、その在学期間中になされた学びについて、一定の質が保証されるためには、入学から卒業に至る課程において履修したさまざまな科目の内容がお互いに有機的に繋がったものであり、全体としてある学問範囲の一定の領域を構成していることが本質的に必要である。この観点からすれば、大学におけるカリキュラムを構成する各授業の内容を、教育の目標に照らして適切なものとなるように、組織として検討し、その内容について担当教員に一任するのではなく、組織として責任を負うことは当然であるといえよう。こうした観点に基づいて、岡山理科大学教育支援機構理科教育センターが平成 29 年度に行った、授業内容の改善に向けての取

り組みを報告する。

2. 理科教育センターが開講する理科基礎科目の位置づけ

岡山理科大学教育支援機構理科教育センターでは、現在、表1、表2及び表3の分類のように理科の基礎科目を開講している。各科目群について次のような位置づけで開講していることを、今年度理科教育センターとして確認した。

(1) 基礎講義科目及び基礎実験

(1 a) 各学科の専門科目の基礎科目に相当しない理科基礎科目

高校における物理学、化学、生物学、地学の科目の内容を踏まえ、もう一段階深い知識を理解して、幅広くより深い理科の教養として各事項を系統的に学ぶ。理科全般の基礎的な知識を系統的に理解して、これらの基礎的な内容について他人に説明したり、教えたりできるようになる。

(1 b) 各学科の専門科目の基礎科目に相当する科目（工学部専門基礎科目、応用物理学科対象物理学基礎実験、化学科及びバイオ応用化学科対象化学基礎実験）

専門課程における学芸の基礎となる知識、技術を学ぶ

(2) 科学技術教育科目

(2 a) 身近な物理学、化学、生物学、地学

社会問題、環境問題、技術革新に関連した基礎的な幅広い科学の教養を、物理、化学、生物学、地学のそれぞれの分野に分けて学ぶ

(2 b) 現代人の科学

現代の社会に生起している社会問題、環境問題、技術革新がどのように現在の科学や技術と関連しているかについて、個別のトピックを通して、専門的な知識を必要としない範囲で学ぶ

(2 c) 科学ボランティア科目

科学ボランティアリーダーの養成を通じて、非専門分野も含む幅広い科学リテラシーを身につけるとともに、問題解決力、コミュニケーションスキルなどの汎用的な能力を高める。

(2 d) その他の科目

地球型惑星の歴史と物質科学

各分野の知識がいかに総合されて地球型惑星の歴史の解明が行われてきたか、またそれが物質科学によってどのように支えられてきたかについて学ぶ。

科学技術と人間、科学技術倫理

社会問題としての科学、技術の問題点を学ぶ

表1の中のそれぞれの科学技術教育科目においては、各学生の専門科目にはならない理科系他分野の学問の内容について、特にその社会や自分たちの生活とのかかわりについて学ぶことを目標にしている。現代の科学・技術、また現実の社会における様々なこれらに関連した課題、問題は、伝統的な物理、化学、生物、地学で分類できるものではないため、これらの科目においては、これらの理科の基礎知識がいかに総合されて新たな知識となるかについて学ぶ科目として構成されるべきであると考えられる。このように、この科学技術教育科目についての検討は重要な課題であり、改善の余地がある。しかし、その検討はまだ中途であり、本論では平成29年度に行った基礎講義科目及び基礎実験科目の検討結果について報告する。

表1 理科教育センターが開講している理科基礎科目の分類

分類	科目名等	対象
基礎講義科目	化学基礎論Ⅰ・Ⅱ	理学部・工学部・生物地球学部
	物理学基礎論Ⅰ・Ⅱ	理学部・生物地球学部
	生物学基礎論Ⅰ・Ⅱ	理学部
	地学基礎論Ⅰ・Ⅱ	理学部・工学部
	物理学Ⅰ・Ⅱ 等	工学部
基礎実験科目	化学基礎実験 等	理学部・工学部・生物地球学部
	物理学基礎実験	理学部・生物地球学部
	生物学基礎実験 等	理学部・工学部
	地学基礎実験	理学部
	物理学実験 等	工学部
	基礎物理学実験	工学部
科学技術教育科目	身近な物理学	全学
	身近な化学	全学
	身近な生物学	全学
	身近な地学	全学
	現代人の科学	全学
	科学ボランティア科目	全学
	その他の科目	全学

表2 基礎講義科目及び基礎実験科目（各学科の専門科目の基礎科目に相当しないもの）

科目名	開講数	対象学科
化学基礎論Ⅰ	3	応数・応物・動物・電シ・工プ・生地
化学基礎論Ⅱ	3	応数・応物・動物・電シ・工プ・生地
化学基礎実験 基礎化学実験 化学実験	6	生化・臨床・応物・動物・電シ・知能・建築・生命・工プ・生地
物理学基礎論Ⅰ	4	化学・動物・生化・臨床・応数・生地
物理学基礎論Ⅱ	4	化学・動物・生化・臨床・応数・生地
物理学基礎実験	4	化学・動物・生化・臨床・生地
物理学Ⅰ	1	バ応
物理学Ⅱ	1	バ応
基礎物理学実験	1	バ応
地学基礎論Ⅰ	3	化学・応物・動物・生化・臨床・応数・バ応
地学基礎論Ⅱ	3	化学・応物・動物・生化・臨床・応数・バ応
地学基礎実験	4	化学・応物・動物・生化・臨床・バ応
生物学基礎論Ⅰ	3	化学・応物・応数
生物学基礎論Ⅱ	3	化学・応物・応数
生物学基礎実験	5	化学・応物・生化・臨床・バ応・生命

表3 基礎講義科目及び基礎実験科目（各学科の専門科目の基礎科目に相当するもの）

科目名	対象学科	開講学年	開講学期
化学基礎実験	化学	1	春2
基礎化学実験	バ応	1	春2
物理学基礎実験	応物	1	春2
物理学Ⅰ	機シ	1	春1
物理学Ⅰ	電シ・エプ	1	春2
物理学Ⅰ	建築	1	春1
物理学Ⅱ	機シ	1	秋1
物理学Ⅱ	電シ・エプ	1	秋1
物理学Ⅱ	建築	1	春2
物理学Ⅲ	電シ・エプ	1	秋2
基礎物理学	生命	1	春1
物理学実験	機シ	1	秋1
物理学実験	知能	1	秋2
物理学実験	生命	1	春2
電気電子工学基礎実験	電シ	2	春1

3. 基礎講義科目及び基礎実験科目の内容の検討

講義及び実験科目の内容を検討するにあたり、内容をキーワードとして整理し、化学、物理学、地学、生物学の科目担当者ごとに検討会を開催した後、理科教育センター全体で検討を行った。

3-1 化学分野

化学基礎論Ⅰ、化学基礎論Ⅱ、及び化学基礎実験等における履修内容については、担当者によって多少の差異はあるものの、おおよそ表4のようになっている。化学基礎論においては、高等学校で扱われない量子化学、核反応、化学熱力学を扱う必要があるとの意見が出された。この3つの内容については同様の内容が物理学基礎論で行われる可能性があるが、現代科学として大切な内容なので、繰り返し違う切り口で扱うのはむしろ好ましいと考えられる。一方、担当者による差異のあった酸化・還元については、基礎論Ⅰで講義を行うよう統一することになった。

「化学基礎論」と「身近な化学」の差異について議論した結果、化学基礎論Ⅰ・Ⅱでは、化学という学問を体系的に講義し、化学の全体像を伝えることを目的とするのに対し、身近な化学では、文科系学生も含め、大学生が身に着けるべき科学リテラシーである基礎概念を身近な題材で教えることを主眼とするのが適切であろうということになった。

化学基礎論Ⅰ・Ⅱ・化学基礎実験等を教員免許の取得を目指さない工学部の一部の学科に開講するようになったが、これを全学科に開放した方がよいか検討した。このことについては、基本的に学科が決めることなので、理科教育センターから積極的に提案しないことになった。

カリキュラムツリーに関連して、化学では、実験で興味付けしてから理論を学ぶという

表4 化学各科目の内容を表すキーワード

科目名	キーワード
化学基礎論Ⅰ	元素, 原子の構造, イオン, 周期表, 化学結合, 錯イオン, 極性, 電子配置, 原子軌道, 電子配置, 混成軌道, モル, 原子量, 分子量, 溶液の濃度, 化学反応式, 酸化数, イオン化傾向, 主な有機化合物, 主な無機化合物, 放射性同位体, 核分裂, 核融合
化学基礎論Ⅱ	物質の三態, 融解熱・蒸発熱, 気体, 溶液, コロイド, ヘスの法則, 結合エネルギー, 電気分解, 電池, 反応速度式, 活性化エネルギー, 触媒, ルシャトリエの法則, 化学平衡, エンタルピー, エントロピー, 自由エネルギー, 代表的な酸・塩基, pH, 中和
化学基礎実験 基礎化学実験 化学実験	元素, 原子の構造, イオン, 周期表, 化学結合, 錯イオン, 極性, 電子配置, モル, 原子量, 分子量, 溶液の濃度, 化学反応式, 酸化数, イオン化傾向, 主な無機化合物, 物質の三態, 融解熱・蒸発熱, 気体, 溶液, コロイド, 反応速度式, 活性化エネルギー, 触媒, ルシャトリエの法則, 化学平衡, 代表的な酸・塩基, pH, 中和

アプローチがある程度可能であるため、基礎論を受講してから基礎実験という流れは、望ましいという考え方もあるが、必ずしも必要ではないと考えられる。同様の理由により、基礎実験を開講しているが基礎論を開講していない学科について、現状で大きな問題となることはないとの判断に至った。

一方、必要な学生がリメディアル化学を受講してから基礎論・基礎実験を受講できるような開講時期の設定が必要であるという点では一致した。基礎論・基礎実験の開講時期については、できるだけ早い時期から基礎実験を開講する方がよいという意見も出されたが、総合的に考えると現状どおり（リメディアル講座を春1期から履修、化学基礎論を春2期から履修、非化学系学科の基礎実験を秋1から履修）でよいということになった。現状では化学基礎論Ⅰの後に化学基礎実験が配置されるので、基礎論Ⅰの中で基礎実験に必要な内容をできるだけ盛り込むように配慮することになった。

履修者の多い学科について、習熟度別のクラス編成にした方がよいかもしれない（特に人数の多い生地）という意見が出された。これについては、今後検討することになった。

3-2 物理学分野

物理学の基礎講義科目、及び物理学基礎実験等における履修内容については、表5のようになっている。これらの基礎科目は、高校で履修していることを前提に、もう一段階深い知識を理解して、基礎的な内容について他人に説明したり、教えたりできるレベルをめざす、ということになった。

工学部においては、開講科目が専門科目の基礎科目と位置付けられている科目が多く、内容や運営に学科の意向が強く反映されている現状となっている。

(1) 理学部対象の物理学基礎論Ⅰ・Ⅱ

物理学の基礎は力学と電磁気学であるとして、基礎論Ⅰで力学、基礎論Ⅱで電磁気学を講義している。使用している教科書において、運動量保存則の扱いが軽い、衝突につい

表5 物理学各科目の内容を表すキーワード

科目名 (対象)	キーワード
物理学基礎論 I (理学部)	運動の法則, 運動方程式, 放物運動, 運動量と力積, 運動量の保存, 力のモーメント, 仕事, 位置エネルギー, 運動エネルギー, 力学的エネルギー保存則, 仕事-エネルギー定理, 等速円運動, 単振動, 圧力・静水圧, 浮力, 波動の式, 定常波
物理学基礎論 II (理学部)	電荷, 電流, クーロンの法則, 電場, 電位, 導体とコンデンサ, 回路, 起電力, オームの法則, キルヒホッフの法則, 電流のする仕事・電力, 磁場, 電流の作る磁場, ローレンツ力, モーター, 電流間の力, 電磁誘導・交流発電機, 光・電磁波
物理学基礎論 I (生物地球学部)	運動の法則, 運動方程式, 中心力, 万有引力, 仕事, エネルギー, 回転運動, 惑星の運動, 質点系, 剛体, 慣性力, 弾性体, 単振動, 波動, 光の性質
物理学基礎論 II (生物地球学部)	理想気体の状態方程式, 気体分子運動論, 内部エネルギー, 熱力学第一法則, マイヤーの関係, カルノーの原理, 気体の状態変化, 気体のモル比熱, 熱力学第二法則, マックスウェルの関係式, クーロンの法則, ガウスの法則, 静電誘導, オームの法則, ローレンツ力, マックスウェル方程式, 特殊相対性理論
物理学基礎実験 (理学部・生物地球学部)	有効数字, 誤差, 最小二乗法, 単振り子, ヤング率, 気柱の共鳴, モノコード, 光の屈折率, ニュートンリング, マイケルソンの干渉計, 回折格子, 熱の仕事当量, ホイートストンブリッジ, デジタル IC 回路, 電子の比電荷, オシロスコープの操作
物理学 I (バイオ・応用化学科)	運動の法則, 運動方程式, 放物運動, 運動量と力積, 運動量の保存, 力のモーメント, 仕事, 位置エネルギー, 運動エネルギー, 力学的エネルギー保存則, 仕事-エネルギー定理, 等速円運動, 単振動, 角運動量保存則, 慣性モーメント
物理学 I (機械システム工学科)	速度と加速度, 微分と積分の基礎, ベクトルの基礎, 速度および加速度ベクトル, 運動方程式, 摩擦, 重力の中の運動, 次元と単位, スカラー積と仕事, 力学的エネルギー保存則, 運動量と角運動量, ベクトル積, 中心力による運動, 慣性力
物理学 I (電気電子システム学科・エプロ)	運動の法則, 運動方程式, 質点の運動, 運動量と力積, 運動量保存則, 力のモーメント, 仕事, 運動エネルギー, 位置エネルギー, 力学的エネルギー保存則, 等速円運動, 周期, 向心力, 電気量, 電荷間のクーロン力, 電場, 磁気量, 磁荷間のクーロン力, 磁場, ローレンツ力
物理学 I (建築学科)	運動の法則, 運動方程式, 自由落下, 鉛直投げ上げ・投げ下し, 放物運動, 運動量と力積, 運動量保存則, 力のモーメント, 仕事, 運動エネルギー, 位置エネルギー, 力学的エネルギー保存則, 等速円運動, 周期, 向心力

科目名 (対象)	キーワード
物理学Ⅱ (バイオ・応用化学学科)	状態方程式, 気体分子運動論, 内部エネルギー, 熱力学第一法則, 気体の状態変化, 気体のモル比熱, 熱力学第二法則, 静電気, 電界, 電界中の物体, 磁界, 電流のつくる磁界, ローレンツ力, 電磁誘導の法則, 自己誘導と相互誘導, 交流と電磁波, 電子と光, 電子と原子核, 時間, 相対性理論, 相対論的運動方程式, 相対性理論, 相対論的運動方程式
物理学Ⅱ (機械システム工学科)	クーロンの法則、電場、ガウスの法則、電位、オシロスコープの原理、導体および導体の持つ性質、誘電体、強誘電体、センサー、コンデンサー、電流と抵抗、直流回路、キルヒホッフの法則、ホイートストンブリッジ回路、交流回路
物理学Ⅱ (電気電子システム学科・工プロ)	質点の力学, 質点系の力学, 剛体の力学, 解析力学, 運動方程式, 保存力, 力とポテンシャルの関係, 運動エネルギー, ポテンシャルエネルギー, 力学的エネルギー保存則, 角運動量, 力のモーメント, 角運動量保存則, 重心, 慣性モーメント, ラグランジュ方程式, ハミルトンの正準方程式
物理学Ⅱ (建築学科)	理想気体の状態方程式, 熱力学第一法則, マイヤーの関係, カルノーの原理, クーロンの法則, ガウスの法則, 静電誘導, オームの法則, キルヒホッフの法則, ラザフォードの原子模型, 光の二重性, 電子の二重性, ボーアの水素原子模型, バンド理論, ダイオード・トランジスター
物理学Ⅲ (電気電子システム学科・工プロ)	波と振動, 振幅, 波長, 周期と振動数, 波の速度, 単振動, 減衰振動, 強制振動, 弦の振動, 波動方程式, 原子・分子の運動, 運動エネルギーと温度, 理想気体, 状態方程式, 内部エネルギー, 比熱, 気体の状態変化
基礎物理学 (生命医療工学科)	運動の法則, 運動方程式, 放物運動, 運動量と力積, 運動量の保存, 力のモーメント, 仕事, 位置エネルギー, 運動エネルギー, 力学的エネルギー保存則, 仕事-エネルギー定理, 等速円運動, 単振動, 音の性質, ドップラー効果, 光の回折と干渉, 状態方程式, 気体分子運動論, 内部エネルギー, 熱力学第一法則, 気体の状態変化, 気体のモル比熱, 熱力学第二法則, 静電気, 電界, 電界中の物体, 磁界, 電流のつくる磁界, ローレンツ力, 電磁誘導の法則, 自己誘導と相互誘導, 交流と電磁波, 電子と光, 電子と原子核, 時間, 相対性理論, 相対論的運動方程式
物理学実験 電気電子工学基礎 実験 (工学部)	有効数字, 誤差, 最小二乗法, ボルダの振り子, Ewing の装置によるヤング率, モノコード, 光の屈折率 (遊動顕微鏡), マイケルソンの干渉計, ホイートストンブリッジ, トランジスター, 気柱の共鳴, ニュートンリング, オシロスコープ, 回折格子, プランク定数

ては扱うようにしている。熱力学を説明する時間が取れていないことが課題である。

(2) 理学部及び生物地球学部対象の物理学基礎実験

力学、音波、光、電磁気を内容とした実験を行っている。現象として波動を扱うことが多いが、講義では十分に時間を割いて説明できているとは言えないので、講義との関連付けが課題である。

(3) 生物地球学部対象の物理学基礎論Ⅰ・Ⅱ

物理学基礎論Ⅰの2クラスの担当者は打ち合わせがなされていて力学分野を扱い、内容は同一になっている。物理学基礎論Ⅱについては、熱力学を中心に扱っているクラスと、電磁気も扱っているクラスがあり、今後調整が必要であろう。

(4) 工学部対象の基礎講義科目

バイオ・応用化学科対象の物理学Ⅰ・Ⅱについては理学部と似た形で講義がなされているが、それ以外の学科対象の科目については、専門科目の基礎科目となる位置づけとなるため、各学科の要請に基づいてそれぞれの学科の事情に応じた講義内容となっている。生命医療工学科対象の基礎物理学は2単位で上記Ⅰ・Ⅱの内容をすべて扱っており、時間に対して内容が多すぎるかもしれない。

(5) 工学部対象の基礎実験科目

扱っている内容は理学部・生物地球学部と大きく変わるものではないが、JABEE など各学科の事情により、一部の内容、また運営方法に差異がある。

実験で扱う内容などについて、それぞれの担当者の工夫や改善点についていくつか議論がなされ、情報交換をしていくことが重要であると認識された。

講義、実験の内容について、科目の目的は踏まえるのであるが、ある程度同様のものとするべきなのか、担当者の裁量の範囲をどう考えるのか、難しい問題であり、今後協議していくこととなった。

3-3 地学分野

高等学校において地学を履修しているケースは非常にまれであるため、地学基礎論Ⅰの講義においては、高校で履修していないことを前提に、地学の基礎的な内容について理解を深める講義内容とする必要性がある。

地学基礎論Ⅰ・Ⅱの内容をまとめると、表6のようになる。講義の内容が担当教員ごとに差異があることがあるが、地学基礎論Ⅰ・Ⅱを通してほぼ同じ内容であることが確認された。履修クラスが指定されているため、地学基礎論Ⅰ・Ⅱの両方を指定通りに受講すれば、内容の重複やもれの問題は生じない。

地学分野は、地層・岩石のみならず、宇宙、化石、天気、災害など多岐にわたる。そのため担当教員ごとに授業スタイルや流れがあり、それ自身がそれぞれの講義の魅力ともなっている。それぞれの講義内容の調整については、検討すべき課題であるが、現時点では必ずしも必要ないであろう。

一方、地学基礎実験は、実際の鉱物、岩石、化石標本を観察・利用し、この分野での基本的な実験技術や野外調査で応用できる技術を習得することを目的として行うことが確認された。

表6 地学各科目の内容を表すキーワード

科目名	キーワード
地学基礎論Ⅰ	固体地球、環境変動、地球共進化
地学基礎論Ⅱ	地球変動、宇宙、環境・資源問題
地学基礎実験	鉱物、岩石、化石、地質、天気

表7 生物学各科目の内容を表すキーワード

科目名	キーワード
生物学基礎論Ⅰ	ミクロ生物学 生体の構成、同化、異化、遺伝、生殖、生体の調節
生物学基礎論Ⅱ	マクロ生物学 生物群集、分布、遷移、物質循環、環境問題
生物学基礎実験	生物レポートの作成 分類と検索、観察と形態記載、計測、データ処理

基礎論で扱う内容などについて、それぞれの担当者の工夫や改善点についていくつか議論がなされ、情報交換をしていくことが重要であると認識された。

3-4 生物学分野

生物学分野の基礎講義科目では、生物体内でみられる現象に関することがらと、生物個体間や生物群集間のみならずそれらを取りまく環境要因とに関する事柄に大きく2分して教授することが合理的であり、前者にあたる内容を「生物学基礎論Ⅰ」、後者に関わる内容を「生物学基礎論Ⅱ」とした。また、それぞれに含まれる項目については、主に高校教科書の目次項目を参考に、大学初年次教育に必要な項目を選定している。

実験科目においては、レポート指導は重要であるが、生物学基礎実験は教職関連科目でもあることから、とくにレポート作成を重視した内容とした。これは、中・高校でもレポート指導が重視されるようになってきていることに鑑みてのことである。内容的には主に中・高校生の生物レポート作成を指導するにあたって身につけておくべき項目を選定している。

4. 議論とまとめ

ある大学において同じ名称で複数の講義、実験が開講されているのであれば、それらの中で講義や実験の内容は同一であるべきである、という考え方はある意味では自然である。しかし、一方で、各教員はそれぞれ別々の教育や研究の経験を持っており、それを生かして、より深い考察に基づいたそれぞれに魅力的な講義や実験を行うことこそ大学の授業であるという考え方もある。ただ、従来のように、全く各教員の自主性に任されてしまうというのでは、それが上記のように良い方向に働けばよいのであるが、自分の関心のある内容しか扱わないといった偏った授業を生み出す危険性もある。今日、教育の質の保証が求められる時代にあつて、開講科目の責任は教員個人ではなく教育機関、あるいは部局にあるという考え方は当然のものになってきており、その流れの中で、それぞれの開講科目の

内容について、各部局でチェック、検討がなされることは当然であろう。平成 29 年度において岡山理科大学教育支援機構理科教育センターでは、この方向で初めて講義、実験の内容について相互に検討をするという作業が行われた。各教員の意識の改革も必要である現状において、上記 2 つの考え方のどちらに偏するのでもなく、それぞれの特長を生かした形での開講科目の改革が地道に行われていくべきものであろう。また、基礎講義科目と実験科目との連携などさらなる充実に向けての努力が必要である。

今回の検討の中で、難しいと思われたのが専門課程とのかかわりである。各学科の専門科目の基礎科目に相当しない科目については、理科教育センターの中のみで検討や改訂が可能であるが、各学科の専門科目の基礎科目に相当する、特に物理学分野の科目については、各学科の要請によって内容が決まっている場合が多い。この場合に、その内容をそのまま科目の内容とするのか、それとも、学問としての基礎知識として別の内容も入れるように提案をするべきなのか、またその手順をどのようにするかなど、課題も多い。