

|             |           |
|-------------|-----------|
| 群<br>教<br>セ | G04 - 01  |
|             | 平 17.225集 |

# 理科教育の充実のためのカリキュラムデザイン

## — 児童生徒に実感と感動を与え授業を活性化させる施設や人材の活用 —

長期研修員 千吉良 賢  
長期研修員 丹羽 孝良

### 《研究の概要》

児童生徒に実感と感動を与え、理科の授業を活性化させるために、地域の施設や人材の活用が有効な手だての一つであると考え、施設や人材を学校で活用しやすくするための調査を行い、その結果を基に、単元指導計画、活用事例集、運用マニュアルを作成した。さらに、授業実践を通して、それらの改善を図り、理科教育の充実のための一方策として、地域の施設や人材の活用に視点を当てたカリキュラムデザインを構築し、提案する。

**キーワード** 【理科教育 施設 人材 実感 感動 カリキュラム】

## I はじめに

今日、特色ある学校づくりの中で地域と学校との連携が求められている。また、地域の施設や人材の中には、学校では準備が困難な実物教材を所有していたり、専門的知識が豊富な場合がある。したがって、このような施設や人材を理科の授業で活用すれば、児童生徒は、本物に触れ、感動したり、実感を伴った理解ができる。そうすることによって、学習意欲の向上や探究活動の深まりなどが期待され、授業が活性化すると考える。

しかし、群馬県総合教育センターで平成14年に実施した「群馬県における理科教育の充実を図るための調査研究」の結果から、専門家を利用した授業を実施している教師の割合は、小学校で8.1%、中学校で2.8%と少なく、その理由に、人材を見付ける難しさと連絡調整の負担をあげていることが明らかになった。

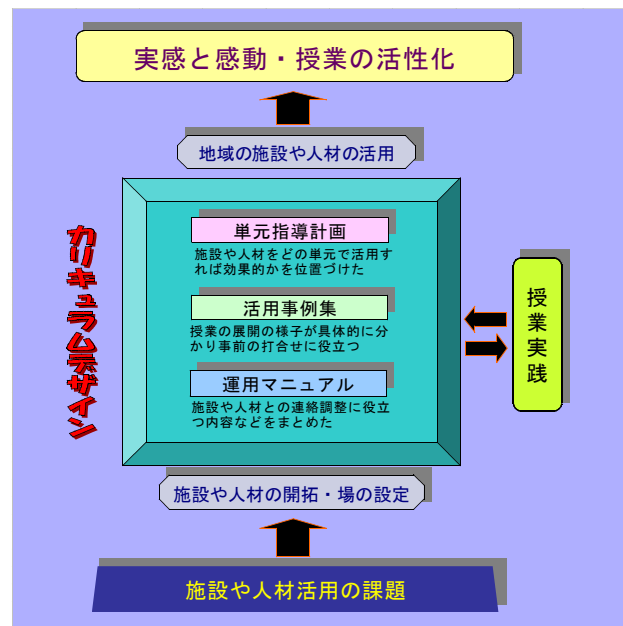
そこで、群馬県の理科教育の充実のための一方策として、地域の施設や人材の活用に視点を当てたカリキュラムデザインを構築し、提案する。

## II 研究構想

本研究における「カリキュラム」を、従来の「教育課程」を基に、地域・子ども・学校の実態に応じて、学校の創意工夫を生かした特色ある授業ができるような指導計画ととらえる。そして、児童生徒に実感と感動を与え、授業の活性化を図るために、地域の施設や人材の活用に視点を当てたカリキュラムデザインとして、単元指導計画、活用事例集及び運用マニュアルを作成する。また、作

成したカリキュラムデザインに基づく授業実践を行い、必要に応じて改善していく。図1に研究構想図を示す。

図1 研究構想図



## III 研究内容

県内の施設や人材を効果的に活用できる単元を選び出し、カリキュラムデザインとして単元指導計画、活用事例集及び運用マニュアルを作成する。作成においては、次の4点に配慮した。①施設が実施している出前授業等を利用する。②大幅な単元構成の見直しを必要としない。③地域に限定しないで県内で広く活用できる。④地域の人材と教師が協力して学習効果をあげられる。



表1 単元指導計画一覧（小学校）

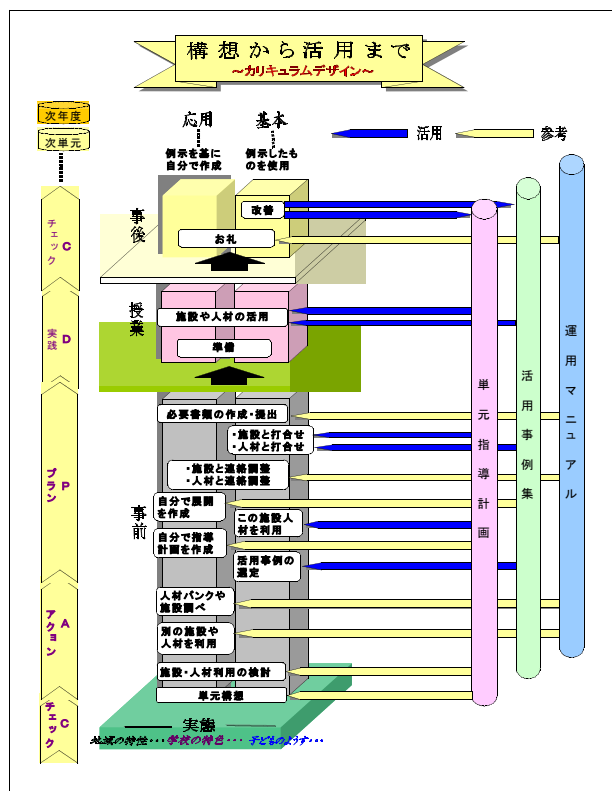
| 学年 | 単元名             | 時数   | 施設や人材                           | 活用形態             | 資料番号   |
|----|-----------------|------|---------------------------------|------------------|--------|
| 3年 | こん虫をしらべよう       | 4 1  | ・ぐんま昆虫の森                        | 体験               | E303   |
|    | 空気と水            | 7 1  | ・NPO KFP友の会<br>宇宙ロケットクラブ        | 出前授業             | E402   |
| 4年 | 電気のはたらき         | 10 1 | ・吉岡自然エネルギーパーク(吉岡町温泉センター太陽光発電設備) | 見学               | E403   |
|    | 月と星             | 10 1 | ・県内の天文同好会                       | 出前授業             | E404 ① |
|    |                 | 10 1 | ・県内のプラネタリウム                     | 見学               | E404 ② |
|    | 水の3つのすがた        | 12 1 | ・群馬県総合教育センター                    | 貸出<br>(液体窒素)     | E405   |
|    | 天気の変化           | 7 1  | ・前橋地方気象台<br>・群馬県県土整備局河川課        | 出前授業             | E501   |
| 5年 | 種子の発芽と成長        | 10 1 | ・群馬県畜産試験場畜産環境グループ               | 出前授業             | E502   |
|    | 魚や人のたんじょう 選択単元  | 7 1  | ・群馬県水産試験場                       | 出前授業<br>見学<br>提供 | E503 ① |
|    |                 | 7 1  | ・養護教諭                           | 出前授業             | E503 ② |
|    | 流れる水のはたらき       | 10 1 | ・国土交通省高崎河川国道事務所                 | 出前授業             | E504   |
|    | もののとけかた         | 12 1 | ・群馬大学教育学部                       | 出前授業             | E506   |
| 6年 | ものの燃えかたと空気      | 12 1 | ・東京ガス                           | 出前授業             | E601   |
|    | 人や動物の体          | 10 1 | ・群馬県獣医師会                        | 出前授業             | E603   |
|    | 大地のつくりと変化【課題選択】 | 13 1 | ・前橋地方気象台<br>・譲原地すべり資料館          | 出前授業<br>見学       | E604   |
|    | 電流のはたらき         | 10 1 | ・吉岡自然エネルギーパーク(吉岡風力発電所)          | 見学               | E605   |
|    | 水よう液の性質         | 12 1 | ・国土交通省品目ダム水質管理所                 | 見学<br>出前授業<br>貸出 | E606   |
|    | 生きものと自然かんきょう    | 12 1 | ・群馬県環境・森林局自然環境課尾瀬保全推進室          | 出前授業<br>貸出       | E607   |

表2 単元指導計画一覧（中学校）

| 学年             | 単元               | 小単元                    | 時数   | 施設や人材                               | 活用形態                    | 資料番号                        |                  |                                      |
|----------------|------------------|------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------------|
| 1年             | 身の回りの物質          | 水溶液の性質(酸性、アルカリ性)       | 2  | ・群馬大学教育学部                           | 出前授業                    | J101                        |                  |                                      |
|                |                  |                        | 8 1  | ・国土交通省品目ダム水質管理所                     | 出前授業<br>見学<br>貸出        | J102                        |                  |                                      |
|                |                  | 物質の状態変化                | 6 1  | ・群馬県総合教育センター                        | 貸出<br>(液体窒素)            | J103                        |                  |                                      |
|                |                  |                        |  | ・日本石油連盟                             | 原油精製物提供                 | J104                        |                  |                                      |
|                | 植物の生活と種類         | 植物のなかま(植物にはどんななかまがあるか) | 2 1  | ・桐生自然観察の森<br>・群馬県環境・森林局自然環境課尾瀬保全推進室 | 出前授業                    | J105                        |                  |                                      |
|                | 大地の変化            | 火をふく大地                 | 4 1  | ・前橋地方気象台                            | 出前授業                    | J106                        |                  |                                      |
|                |                  |                        | 7 2  | ・群馬県立自然史博物館                         | 出前授業<br>見学<br>貸出        | J107                        |                  |                                      |
|                |                  | けずられる大地                | 7 2  | ・神流町恐竜センター(見学)                      | 出前授業<br>見学<br>貸出        | J108                        |                  |                                      |
|                |                  |                        |  | ・コノドント館                             |                         |                             |                  |                                      |
|                | ゆれる大地            | 5 2                    | ・前橋地方気象台<br>・自衛隊群馬地方連絡部(貸出)                        | 出前授業<br>見学<br>貸出                    | J109                    |                             |                  |                                      |
| ・譲原地すべり資料館(見学) |                  |                        |  |                                     |                         |                             |                  |                                      |
| 電流とその利用        | 電流の流れ(静電気)(回路体験) | 12 2                   | ・群馬県総合教育センター                                       | 貸出<br>(バンデグラフ)                      | J201                    |                             |                  |                                      |
|                |                  |                        | ・関東電気保安協会  | 出前授業                                | J202                    |                             |                  |                                      |
| 動物の種類          | 動物の行動とからだ        | 6 2                    | ・群馬県食肉公社<br>・藤岡ミートセンター                             | ブタの眼球の提供                            | J203                    |                             |                  |                                      |
|                |                  |                        | 天気とその変化  | 気象観測<br>天気の変化                       | 5 2                     | ・前橋地方気象台                    | 出前授業             | J204                                 |
| 物質と化学反応        | 物質と化学反応          | 6 2                    | ・伊勢崎市華蔵寺公園遊園地のジェットコースター                            | 見学                                  | J301                    |                             |                  |                                      |
|                |                  |                        | 科学技術と人間  | 科学技術と人間(新素材)                        | 4 1                     | ・独立行政法人日本原子力研究開発機構高崎量子応用研究所 | 出前授業<br>見学<br>研修 | J302                                 |
|                |                  |                        |  |                                     |                         | 科学技術と人間(資源の再利用)             | 4 1              | ・高崎市社会教育課(廃棄物対策課の出前、高浜クリーンセンターの施設見学) |
| 地球と宇宙          | 天体の動きと地球の自転・公転   | 9 2                    | ・県内のプラネタリウム  | 見学                                  | J304                    |                             |                  |                                      |
|                |                  |                        | 太陽系の天体   | 6 2                                 | ・ぐんま天文台<br>・群馬県総合教育センター | 見学<br>出前授業<br>貸出            | J305             |                                      |
|                | 自然と環境            | 5 2                    |  |                                     | ・ぐんま昆虫の森                | 見学                          | J306             |                                      |
| 自然と人間          | 自然と人間            | 3 3                    | ・前橋地方気象台<br>・群馬県県土整備局河川課<br>・群馬県環境・森林局自然環境課尾瀬保全推進室 | 出前授業<br>見学                          | J307                    |                             |                  |                                      |

一の「まなびねっとぐんま」、県広報課の「出前なんでも講座」及び高崎、前橋、桐生等の人材バンクの一覧表を示した。

図4 構想から活用まで



## (2) 授業構想から活用までの手順

施設や人材を有効に活用するには、授業前後のかかわり方も大切であるため、授業構想から活用までの流れと単元指導計画、活用事例集、運用マニュアルとの関連を分かるように示した。図4は、構想から活用までの手順を示したものである。

運用マニュアルには、このほかに、外部との調整連絡が順調にできるように、問い合わせ先、派遣申請書類等の書類及び手続きの方法を示した。また、学習後の施設や人材への対応方法を示した。

## (3) よくある質問

施設や人材を利用するための相談先、参考資料、経費などについての質問を「よくある質問」としてQ&A形式で示した。

## IV 授業実践

作成する単元指導計画や活用事例集の効果を確かめ、問題点を探り、よりよいカリキュラムデザインにするために授業実践を行った。

### <実践1>

前橋市立天川小学校 第6学年 3学級(10月)

1 単元名 「大地のつくりと変化」

2 施設や人材と活用形態

前橋地方気象台の職員による出前授業


## 3 経過

### (1) 構想から授業までの経過

|                   | 内 容  |
|-------------------|--|
| ① 授業の構想           | ・単元を構想し、【単元指導計画一覧】や【単元指導計画】を参考に授業と結びつく施設を決定し、その後、実際に施設に向き、授業への連携を依頼した。   |
| ② 打合せ(授業の2週間前)    | ・授業のねらい、展開について説明し、外部人材が授業に協力しやすいように配慮した。その際、【単元指導計画】や【活用事例集】を提示し、実際の資料作りや授業の内容を考える手助けになるようにした。   |
| ③ 打合せ(授業の2日前)     | ・授業に関する詳しい打合せを行った(20分程度の説明と児童の質問への対応をお願いした)。<br>・説明の内容を事前に知り、教師が準備するもの等を確認した。<br>・児童に配布する資料を事前にあずかった。  |
| ④ 当日の授業にかかわる教師の準備 | ・浅間山の火山噴火の様子や新潟県中越地震の写真を教室内に掲示し、児童の学習への意欲付けを図った。<br>・大地のつくりにかかわる標本や岩石などの具体物を教室内に並べ、児童が既習事項を振り返れるようにした。<br>・コンピュータやOHCからスクリーンに映し出せるように準備し、プレゼンテーションの工夫を図った。 |



(2) 指導経過

|   | 学習活動   | TTによる支援   |
|---|--|---|
| 1<br>時<br>外<br>部<br>課<br>題<br>人<br>材<br>活<br>用<br>の<br>経<br>過 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 選択課題を選ぶ。(「火山の活動による土地の変化」と「地震による土地変化」を個人で選ぶ。)</li> <li>・ 人材から、火山の噴火と地震のことに説明を聞く。<br/>(浅間山と新潟県中越地震を中心)</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一人一人が調べようとする項目を決め課題を解決する見通しをもつ。</li> </ul> | <p>—T1(教師)の動き—</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ねらいをつかませた。</li> </ul> <p>人材からの説明で「火山」と「地震」に興味を持った方を選ぶように説明する。</p> <p>—T2(人材)の動き—</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コンピュータを使い絵や画像を示し、分かりやすく話した。</li> </ul> <p>火山噴火について浅間山を例に挙げた説明。(10分程度)</p> <p>地震について新潟県中越地震を例に挙げた説明。(10分程度)</p> <p>各グループの質問などに答えながら追究活動を支援するために机間指導を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 次時の調べ学習の課題をつかめたか確認した。</li> </ul> |
| 2<br>時  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題を追究する中で、疑問・不思議に思ったことをインターネットなどを使って調べ、自分の考えをまとめた。</li> </ul>   |   |
| 3<br>時  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 学習リンクを自作し、調べる内容が的確に検索できるように支援し徹底を図った。</li> <li>・ 課題の解決を図り、自分の考えをまとめさせた。</li> </ul>  |   |
| 4<br>時<br>表<br>演  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自分でまとめたレポートを発表し合った。</li> <li>・ 「地震」「火山」の別々な内容を選択した児童が、自分が追究した課題と別の発表が聞けるように班を調整した。</li> <li>・ 友達の発表を通して、気付いたことなどを感想に書かせた。</li> </ul>  |   |

(3) 授業後の経過

| 内 容  |
|--|
| <p>① 児童が振り返りの感想を書いた(本単元の授業終了後)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人材の話を通して、意欲的に学習できたことなどを振り返り、事後アンケート用紙に記入させた。</li> <li>・ 感想用紙に人材に対する感謝の気持ちを表現させた。</li> </ul> <p>② お礼のあいさつ(授業の2週間後)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 児童の感謝の気持ちを表した手紙や授業風景の写真を担任が手渡し、職員の説明が児童の学習にどのように役立ったかを伝え、お礼のあいさつをした。</li> <li>・ 授業を振り返り、お互いに効果や反省点などを伝え合った。</li> </ul> |

4 結果と考察

専門家とのTTによる授業実践を終え、次のような様子がみられた。

<児童に与えた実感と感動>

- ・ 児童の授業後の所感やアンケートの結果から、「話が大変分かりやすかった。」「火山や地震についていろいろなことが分かって良かった。」など、8割の児童が人材の授業への参加を「良かった」と振り返った。
- ・ 具体的な数値を用いてマグマの様子を伝え、火山噴火に雷の発生もあるという事実が教えられ

たことに、7割の児童が実感や感動を覚えたことと表現した。

<人材とのTTによる授業の活性化>

- ・ 児童は、人材の話に好奇心をかき立てられ、調べようとする意欲や関心が高まった。
- ・ 高められた課題意識は、新たに疑問を呼び、さらなる追究を行おうとする探究心の深まりへとつながった。

<施設や人材の活用がもたらす利点>

- ・ 教師にとっても人材の活用を生かす見通しをもつことにより単元への深いかかわりが生まれ、ねらい達成に向けた準備や教材研究が充実す

る。

- ・児童にとって、平素の授業から離れ、外部人材がこれからどんな授業が展開してくれるか等、わくわくする期待感が生まれ、積極的な授業参加が認められた。

### <カリキュラムデザインの役割>

- ・単元指導計画に、活用の効果が明記されていることで、連携する利点や施設・人材が担う役割を理解しやすい。
- ・施設に出向き、授業への協力を依頼するときに、活用事例集を提示したことは、授業の全体像や教師のねらいが明確に伝わり、理解されやすい。
- ・施設との連絡・調整において、明記された運用マニュアルを活用することで、実際の動きの手

順が確認でき、手続きに必要な書類等を適切に準備することができた。

### <実践2>

桐生市立相生中学校 第2学年 5学級(7月)

#### 1 単元名(小単元名)

「動物の世界」 (動物の行動とからだ)  
 「ブタの目を解剖して、目のつくりとはたらきを調べよう」

#### 2 施設と活用形態

食肉センターからのブタの目の提供

## 3 経過

### (1) 構想から授業までの経過

|  |
|--|
| ① 授業の構想  |
| 動物のからだのつくりとはたらきを教えるのに、教科書にある観察、実習だけでは生徒に与える実感、感動が弱い。どうしたらもっと強い実感と感動を与えられるか、どんな教材がここでは使えるか等を、生徒の実態、学校の状況等を加味しながら、授業を構想した。 |
| ・単元指導計画一覧や単元指導計画は、ブタの目の解剖実験を、この単元に取り入れることの価値や、単元のどの時間に取り入れたらよいかという点で、参考になった。   |
| ・活用事例集や運用マニュアルは、ブタの目の入手先や保存の仕方という点で、参考になった。  |
| ② 食肉センターへの連絡・依頼  |
| 授業の約一ヶ月前に電話で、授業でブタの目の必要な個数と状態を伝え、衛生上の注意点等をうかがい、提供してもらえることを確認した。  |
| ③ 授業の準備  |
| 授業のある前の週末に、冷凍されたブタの目を受け取りに行き、理科準備室の冷蔵庫の中で、解凍した。  |

### (2) 指導経過

|    | 学習活動   | 支援  |
|----|--|---|
| 1時 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・プリントで目のつくりを復習</li> <li>・授業でブタの目を解剖</li> <li>・水晶体を観察</li> <li>・プリントに記録</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>ブタの目を解剖</b></p>  | <p style="text-align: center;"><b>水晶体を観察</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・命あるものへの配慮</li> <li>・グループの協力の必要性</li> <li>・安全面、衛生面での配慮</li> <li>・水晶体のはたらき(大きく見えること、逆さに見えること)に着目</li> </ul> |
| 2時 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・眼球模型と実物との比較</li> <li>・観察レポートの作成</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・目のつくりの確認</li> <li>・凸レンズと水晶体のはたらきの比較</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>眼球模型との比較</b></p>    |

### (3) 授業後の経過

|   |
|---|
| ① 食肉センターへのお礼<br>ブタの目が授業にいかに関与したかを生徒の観察レポートを教師が持参して、担当者に伝えることで、お礼のあいさつとした。 |
| ② 評価<br>観察レポートなどから授業の評価をした。   |

## 4 考察

ブタの目を利用しないときは、目のつくりとはたらきについての指導は、教科書や資料集の図や、視聴覚教材で説明するだけだった。ブタの目という実物を使ったことで、多くの生徒が、例えば、「目ってずっしりしてるな。中に何が入ってるんだろう」とか、「思っていたより目の玉って丈夫なんだ」、「視神経って太いんだ」、「新聞の字が大きく見えて、水晶体がほんとうに凸レンズのはたらきをしているんだ。」というような感想がもてたことから、生徒に実感と感動を与えることができ、理解が深まったことがうかがわれる。

また、生徒のほとんどが、興味をもって、解剖に取り組み、水晶体を取り出した後は、水晶体が凸レンズのはたらきをしていること（景色が逆さに見えること、文字が大きく見えること）を意欲的に追究している生徒が数多く見られた。

## V 研究のまとめ

### 1 成果

- 構築したカリキュラムデザインを利用することで、授業のねらいや流れが明確になり、施設や人材を活用した授業構想に役立ち、効果的な授業展開ができた。また、連絡調整を適切に行うことができた。
- 授業実践において、児童生徒は、専門家の経験に基づいた説明や、提供された実物教材に感動し、調べ学習や観察・実験に意欲的に取り組み、また、実感を伴った理解をすることができた。これにより、授業の活性化が図られたと考える。

### 2 今後の課題

- 2校3学年での実践だったので、今後は多くの学校や施設等の協力を得るなどして、実践の輪を広げ、検証と改善を進めていきたい。
- 必要とされる内容を探しやすくするために、作成した資料を活用形態や施設ごとに分類するなど類型化をしたい。

## < 参考文献等 >

- ・平成14年度 群馬県における理科教育の充実を図るための調査研究 群馬県総合教育センター (2003)
- ・平成15・16年度 理科大好きスクール研究発表会資料 富岡市立黒岩小学校、小野小学校、西中学校 (2004)
- ・子どもの目が輝く地域の人や社会教育施設を活用した実践のための資料集 前橋市教育委員会 (2004)
- ・資質・能力を育てる中学校理科編 第一分野、第二分野、選択・総合的な学習 江田 稔編著 明治図書 (2001)
- ・理科の教育「中等理科カリキュラムの改訂と展望」4月号 日本理科教育学会編集 東洋館出版社 (2003)
- ・理科の教育「アウトソーシングする理科教育を展望する」6月号 日本理科教育学会編集 東洋館出版社 (2004)
- ・理科の教育「地域人材と連携した理科授業の充実」2月号 日本理科教育学会編集 東洋館出版社 (2005)
- ・理科の教育「理科大好きプランの効果と課題」1月号 日本理科教育学会編集 東洋館出版社 (2006)
- ・中央教育審議会答申「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について」文部科学省 (1996)
- ・教育課程審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校、盲学校、聾学校および養護学校の教育課程の基準の改善について」文部科学省 (1998)

(担当指導主事 大島 修)

(担当指導主事 高張 浩一)