

序文	i
----	---

序章 新学習指導要領における小学校理科	1
---------------------	---

1. はじめに 1
2. 理科改定の特徴 1
 - (1) 改定の経緯から—国際比較で見えてきた状況とは— 1
 - (2) 授業時数の増加—理数強化— 2
 - (3) 探究能力観・学習観に変化は見られるか? 2
3. 理科の目標と内容 3
 - (1) 理科の目標はどう変わったか 3
 - (2) 領域構成の変化 4
 - (3) 変更された内容の特徴 4
4. 内容比較例Ⅰ—A領域から電磁気分野、B領域から天文分野— 5
 - (1) 電磁気分野（A領域）における変更と課題 5
 - (2) 天文分野（B領域）における変更と課題 6
5. 内容比較例Ⅱ—日本とアメリカの天文学習から— 7
 - (1) アメリカの学習指導要領の特徴 8
 - (2) NC（ノースカロライナ）における天文分野の実践例 9
6. おわりに 10

第1章 小学校理科の目標と内容	12
-----------------	----

1. はじめに 12
2. 小学校理科の目標 13
 - (1) 理科の目標の分析 13
 - (2) 学習観の変更について 17

第2章 科学と客観性	19
------------	----

1. はじめに 19
2. データの科学的解釈 19

- (1) ひとつの問題 19
- (2) 有効数字 20
- (3) 誤差分布の考え方 21
- (4) 標本(サンプル)の考え方 22
- (5) サンプル平均値 \bar{X} の分布 23
- (6) 標本から最確値を推定する 24
- (7) 実例—直径の測定— 25
- (8) おわりに—科学と客観性— 26

第3章 物理・天文分野の基本概念—運動・力・エネルギー—……………27

- 1. はじめに 27
- 2. 力と運動 27
 - (1) 物理(科学)とはどういうものか 27
 - (2) 運動を記述する2つのことば 29
 - (3) 力をどうとらえるのか—力の概念の変遷— 32
 - (4) 力が運動を生む 33
 - (5) 重力のもとでの物体の運動 37
 - (6) 仕事とエネルギー 42

第4章 第3学年の単元の解説と指導……………47

- 第1節 単元「物と重さ」 47
 - 1. はじめに 47
 - 2. 学習内容における科学的事項 48
 - (1) 物質の成り立ち—質量保存則— 48
 - (2) 質量と重さ 49
 - (3) 上皿天秤の使い方 50
 - (4) 物質の密度 52
 - 3. 指導計画と展開例 52
 - (1) 実施したい観察・実験 52

(2) 単元の指導計画と指導案例	54
第2節 単元「風やゴムの動き」	56
1. はじめに	56
2. 学習内容における科学的事項	56
(1) 風が物体に及ぼす力	56
(2) 風力エネルギーについて	59
(3) ゴムの弾性とエネルギー	60
3. 指導計画と展開例	63
(1) 実施したい観察・実験	63
(2) 単元の指導計画と指導案例	65
第3節 単元「光の性質」	67
1. はじめに	67
2. 学習内容における科学的事項	68
(1) 光の反射	68
(2) 凸レンズによる集光	69
(3) 光の熱作用	75
3. 指導計画と展開例	76
(1) 実施したい観察・実験	76
(2) 単元の指導計画と指導案例	78
第4節 単元「磁石の性質」	79
1. はじめに	79
2. 学習内容における科学的事項	80
3. 指導計画と展開例	86
(1) 実施したい観察・実験	86
(2) 単元の指導計画と指導案例	90
第5節 単元「電流の通り道」	92
1. はじめに	92
2. 学習内容における科学的事項	92
3. 指導計画と展開例	97

(1) 実施したい観察・実験	97
(2) 単元の指導計画と指導案例	99
第5章 第4学年の単元の解説と指導	102
第1節 単元「空気と水の性質」	102
1. はじめに	102
2. 学習内容における科学的事項	103
(1) 気体の性質—体積と圧力の関係—	103
(2) 流体の性質—圧縮性と非圧縮性—	106
3. 指導計画と展開例	109
(1) 実施したい観察・実験	109
(2) 単元の指導計画と指導案例	111
第2節 単元「金属、水、空気と温度」	112
1. はじめに	112
2. 学習内容における科学的事項	113
(1) 熱膨張とはどのような現象か	113
(2) 物の温まり方—物質の比熱—	119
(3) 熱の伝わり方(熱伝達)	121
(4) 水の三態変化	125
3. 指導計画と展開例	130
(1) 実施したい観察・実験	130
(2) 単元の指導計画と指導案例	135
第3節 単元「電気の働き」	137
1. はじめに	137
2. 学習内容における科学的事項	137
(1) 電流はどのように流れるのか—オームの法則—	137
(2) 光電池の原理	144
3. 指導計画と展開例	146
(1) 実施したい観察・実験	146

(2) 単元の指導計画と指導案例	148
第4節 単元「月と星」	150
1. はじめに	150
2. 学習内容における科学的事項	150
(1) 月の満ち欠け	150
(2) 月の動き	151
(3) 月の自転と公転	152
(4) 星の日周運動	155
(5) 星の色と明るさ	157
3. 指導計画と展開例	158
(1) 実施したい観察・実験	158
(2) 単元の指導計画と指導案例	160
第6章 第5学年の単元の解説と指導	162
第1節 単元「振り子の運動」	162
1. はじめに	162
2. 学習内容における科学的事項	163
(1) 単振り子の運動	163
(2) 単振り子の等時性	164
(3) 学生が家庭で身近にできる実験	165
(4) 実際の指導に向けて	168
3. 指導計画と展開例	169
(1) 実施したい観察・実験	169
(2) 単元の指導計画と指導案例	170
第2節 単元「電流の働き」	172
1. はじめに	172
2. 学習内容における科学的事項	172
(1) 直線電流の周りに生じる磁界	172
(2) 円電流の中心に生じる磁界	173

(3) 電磁石の磁極と強さ	174
(4) 授業のあり方	176
3. 指導計画と展開例	177
(1) 実施したい観察・実験	177
(2) 単元の指導計画と指導事例	181
第7章 第6学年の単元の解説と指導	184
第1節 単元「燃焼の仕組み」	184
1. はじめに	184
2. 学習内容における科学的事項	185
(1) 「燃える」とはどういうことか	185
(2) 空気の成分	188
(3) 気体の製法	188
(4) 気体の密度—空気より重い気体、軽い気体—	189
(5) ロウの炎の構造	191
3. 指導計画と展開例	193
(1) 実施したい観察・実験	193
(2) 単元の指導計画と指導事例	199
第2節 単元「てこの規則性」	200
1. はじめに	200
2. 学習内容における科学的事項	201
(1) 棒はどんなときに水平になるか	201
(2) 生活に見られるてこ	202
(3) てこを傾ける（回転させる）働き	204
(4) てこがつり合うときの「一定のきまり」	205
(5) てこの支点はどういう点なのか	206
(6) てこは仕事を軽減するのか—仕事の原理とエネルギー—	210
(7) 教材化と物作り—竿ばかり—	211
(8) てこの原理の理解に向けて	217

3. 指導計画と展開例	219
(1) 実施したい観察・実験	219
(2) 単元の指導計画と指導案例	221
第3節 単元「電気の利用」	223
1. はじめに	223
2. 学習内容における科学的事項	223
(1) コンデンサー	224
(2) 電熱線の発熱	226
(3) 電磁誘導	228
3. 指導計画と展開例	230
(1) 実施したい観察・実験	230
(2) 単元の指導計画と指導案例	233
第4節 単元「月と太陽」	234
1. はじめに	234
2. 学習内容における科学的事項	235
(1) 月の表面	235
(2) 月食における地球と太陽の位置関係	236
(3) 日食における地球と太陽の位置関係	237
(4) 太陽の表面	238
(5) 天体の年周運動	239
3. 指導計画と展開例	240
(1) 実施したい観察・実験	240
(2) 単元の指導計画と指導案例	241
引用・参考文献	243
索引	246