教育ヴィジョン研究センター（EVRI）定例セミナー特別講演会No.98

高知国際における
IB教育の実践

令和3年11月21日@広島大学

高知県立高知国際高等学校　植田悠未

国際バカロレア
International Baccalaureate

「IB」と省略して進めます。

目次

1. 紹介（発表者、IB、勤務校）
2. 観点別評価
3. IB教育と授業
4. 化学基礎における実践
5. 今後の課題

1. 紹介（発表者、IB、勤務校）

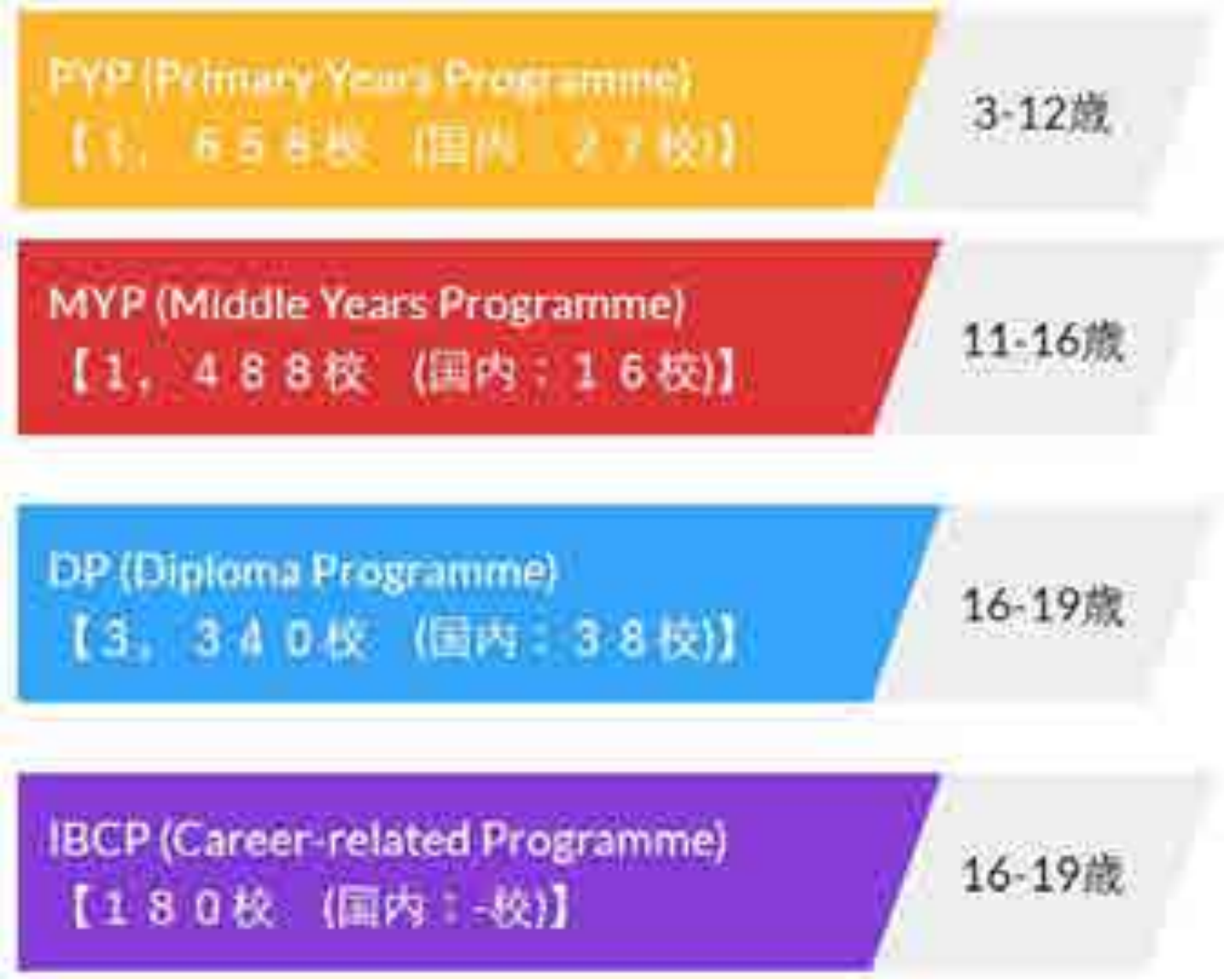
発表者

- 名前：　植田悠未
- 専門：　化学
- 大学：　広島大学教育学部自然系コース
  →広島大学大学院教育学研究科
- 職歴：　H29　高知県にて採用
  R1　東京学芸大学附属国際中等教育学校（IB研修）
  R3　高知県立高知国際高等学校　赴任
- 分掌：　高1担任、理科教科主任、進路指導部、科学部副顧問
- 授業担当：　高1MYP化学基礎、高1MYP科学と人間生活、高1DP化学SL、中3MYP理科TTなど…

IB教育

IB機構（本部ジュネーブ）が独自に開発・提供する国際的な教育プログラム。

学齢や進路に応じて、4種類のプログラムが提供されている。



文部科学省IB教育推進コンソーシアム「IBとは」<https://ibconsortium.mext.go.jp/about-ib/>2020年11月23日閲覧.

高知県立高知国際中学校・高等学校

- 併設型の中高一貫校
- 高知南中高、高知西高が統合してH30に開校
- 1期生は、現在高校1年生
- 1学年　中学校3クラス
  高校7クラス（普通科5、グローバル科2）
- IB（MYP、DP）認定校
- 高校は観点別評価を1年前倒しで実施

教育目標

グローバル社会で求められる高い志、資質・能力を育む

1. 自ら学び、考える力を身に付け、生涯にわたって学び続ける態度を養う。
2. 多様な価値観を尊ぶ精神を持ち、他者とともに生きる態度を養う。
3. 豊かな創造性を持ち、未来を切り開く、自主・自立の精神を養う。

高知県立高知国際中学校・高知国際高等学校「教育目標」<https://www.kochinet.ed.jp/kokusai-jh/Educational%20goals.html>2021年11月20日閲覧.

高知国際中・高校におけるIB教育

1期生 今ここ!

	中1～中3	高1前期	高1後期	高2前期	高2後期	高3前期
グローバル科 探究コース ※高1からコース別	MYP	MYP	MYP	通常	通常	通常
グローバル科 DPコース ※高1からコース別	MYP	MYP	DP	DP	DP	DP
普通科		通常	通常	通常	通常	通常

2. 観点別評価

学習指導要領の観点別？評価

評価観点

関心・意欲・態度
思考・判断・表現
実験技能
知識・理解

→ 評点（100点） → 評定（5段階）

科目	文科省（学習指導要領）	
	評点	評定
化学基礎	100	5
国語総合		
⋮		

学習指導要領の観点別評価

評価観点

- 関心・意欲・態度　A～C
- 思考・判断・表現　A～C
- 実験技能　A～C
- 知識・理解　A～C

→ 総合

AAAA
AAAB
…

→ 評定

（5段階）

学習指導要領の観点別評価

評価観点

- 関心・意欲・態度　A～C
- 思考・判断・表現　A～C
- 実験技能　A～C
- 知識・理解　A～C

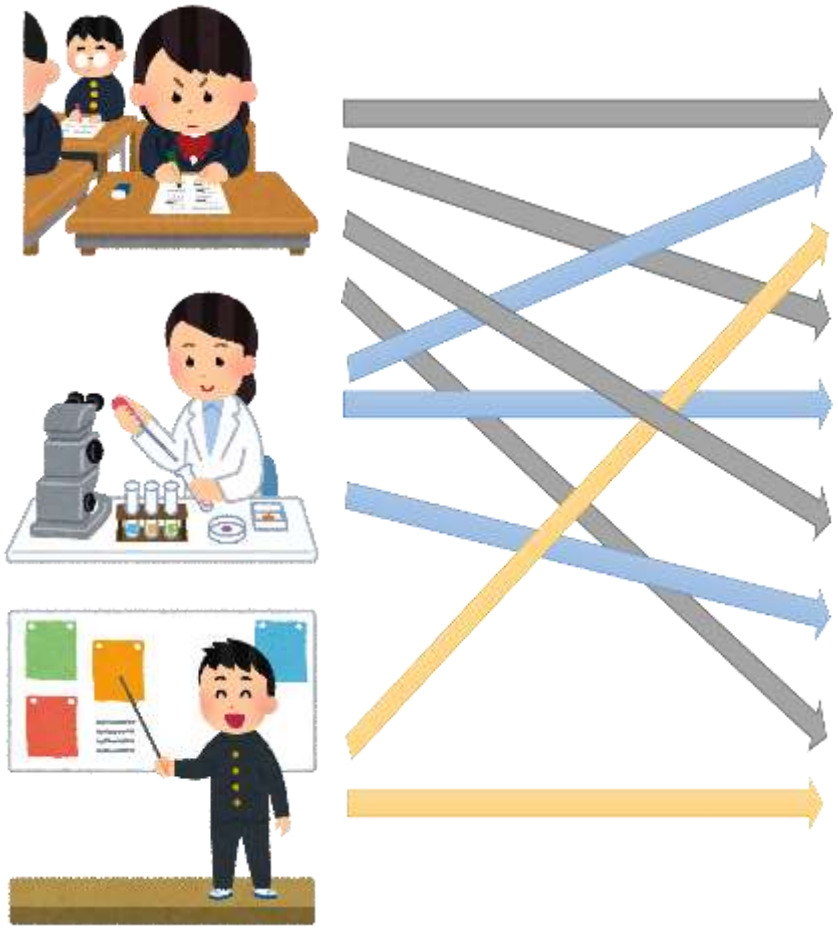
→ 総合

AAAA
AAAB
…

→ 評定

（5段階）

学習指導要領の観点別評価（高知国際）

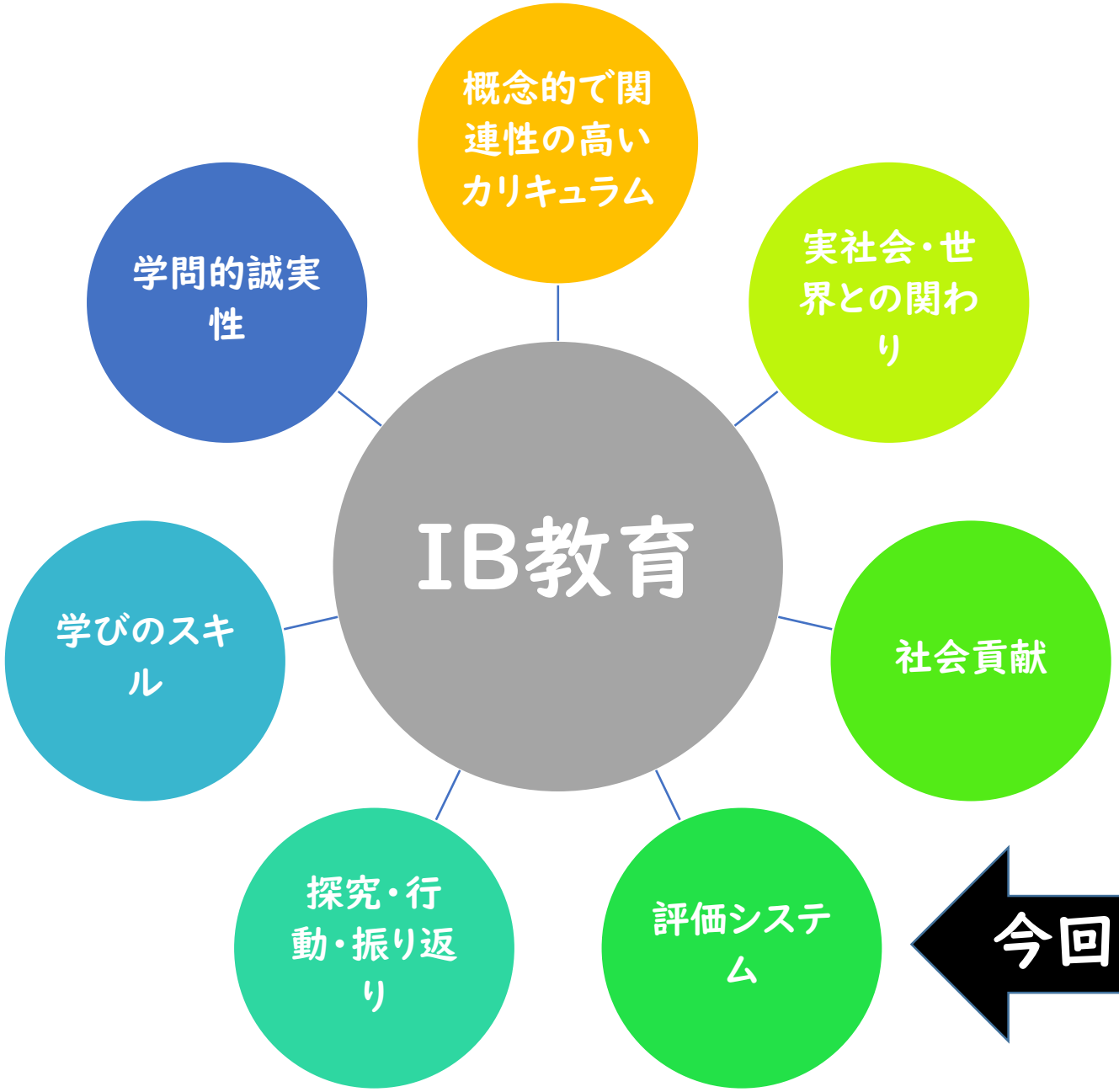


評価観点	満点
関心・意欲・態度	4点
思考・判断・表現	8点
実験技能	8点
知識・理解	8点

→ 総合点（28点） → 評定（5段階）

科目	文科省（学習指導要領）				
	観点別評価				評定
	関	思	技	知	
化学基礎	4	8	8	8	5
国語総合					
⋮					

3. IBと授業


IB教育
概念的で関連性の高いカリキュラム
実社会・世界との関わり
社会貢献
評価システム
探究・行動・振り返り
学びのスキル
学問的誠実性

今回の発表での焦点

MYPで義務付けられる観点別評価

評価観点	満点
A 知識と理解	8点
B 探究とデザイン	8点
C 手法と評価	8点
D 科学的影響の振り返り	8点

→ 総合点（32点） → 評価（7段階）

科目	文科省（学習指導要領）					IB（MYP）				
	観点別評価				評定	観点別評価				評価
	関	思	技	知		A	B	C	D	
化学基礎	4	8	8	8	5	8	8	8	8	7
国語総合										
⋮										

成績表の例

科目	文科省（学習指導要領）					IB（MYP）				
	観点別評価				評定	観点別評価				評価
	関	思	技	知		A	B	C	D	
化学基礎	4	8	8	8	5	8	8	8	8	7
国語総合										
地理A										
数学I										
⋮										

0～8点の基準を示すルーブリック

IBによって示されている。下記は「B 探究とデザイン（MYP最終学年版）」

基準（得点、到達度）

観点（規準）の要素

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
i	検証される問題または疑問	なし	述べる	概要を述べる	詳しく述べる	説明する
ii	科学的合理性	なし		科学的合理性に基づいて		正確な科学的合理性に基づいて
	検証可能な仮説	なし	概要を述べる	定式化する	定式化し、説明する	
iii	変数	なし	変数について概要を述べる	変数の操作方法の概要を述べる	変数の操作方法を詳しく述べる	変数の操作方法を説明する
	データ	なし		関連データ	十分な関連データ	
	収集方法	なし		概要を述べる	詳しく述べる	説明する
iv	材料および設備の選択	なし		材料および設備	適切な材料および設備	
	方法の設計	なし	ある程度	安全な方法	完全かつ安全な方法	論理的で完全かつ安全な方法

実験レポートなど
目的～方法
場面

上の表は、International Baccalaureate Organization（2018）「「理科」指導の手引き」
<https://www.ibo.org/contentassets/93f68f8b32214 1c9b113fb3e3fe11659/myp/myp-sciences-guide-jp.pdf>をもとに、高知国際高等学校 佐野武先生が整理

0～8点の基準を示すルーブリック

IBによって示されている。下記は「C 手法と評価（MYP最終学年版）」

基準（得点、到達度）

観点（規準）の要素

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
i	データの提示	なし	収集して提示する	正確に収集して提示する	正確に収集、整理、提示する	正確に収集、整理、変換、提示する
ii	データ	なし	解釈する	正確に解釈する		
	結果（考察）	なし		説明する		
	科学的合理性	なし			科学的合理性	正しい科学的合理性
iii	仮説の妥当性	なし	述べる	概要を述べる	論じる	評価する
iv	方法の妥当性	なし	述べる	概要を述べる	論じる	評価する
v	方法の改善または拡張	なし	述べる	概要を述べる	詳しく述べる	説明する

実験レポートなど
結果～考察
場面

上の表は、International Baccalaureate Organization（2018）「「理科」指導の手引き」
<https://www.ibo.org/contentassets/93f68f8b32214 1c9b113fb3e3fe11659/myp/myp-sciences-guide-jp.pdf>をもとに、高知国際高等学校 佐野武先生が整理

指示用語の定義

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
iii	仮説の妥当性	なし	述べる	概要を述べる	論じる	評価する

指示用語	定義
述べる	説明または計算することなしに、特定の名称、数値、またはその他の簡潔な答えを示す。
概要を述べる	簡単な説明または要点を述べる。
論じる	さまざまな議論、要因、仮説を考慮し、バランスよく批評する。意見または結論は、適切な根拠を挙げて、はっきりと述べる。
評価する	長所と短所を比較し、価値を定める。

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
iii	仮説の妥当性	なし	述べる	概要を述べる	論じる	評価する

「加える重曹の質量が大きいほどカルメ焼きの膨らみが大きくなる」という仮説を振り返り・・・

重曹の量(独立変数)	仮説	結果
0g	一度も膨らまない	一度も膨らまない
0.5g	一度も膨らまない	一旦膨らんでしぼんだ
1.0g	膨らんだままになる	一旦膨らんでしぼんだ
1.5g	一旦膨らんでしぼむ	一旦膨らんで若干しぼんだ
2.0g	一旦膨らんでしぼむ	膨らんだままになった

このような仮説を立てていた。結果的に仮説に対しては今回は大きくズレが生じていた。その問題点として計画書の科学的合理性から発生する気体の量に目をつけて、単純に重曹の量が多いと発生する量も多いのではと考えていた。しかし、しぼむという結果があったので特に、その現象が起きる原理はなぜか、そして各パターンの原理から、重曹の量に考えを持っていく必要があった。今回は、ホットケーキが膨らむわけを重点的に仮説を考えてしまったところがある。もう一つの問題点は軸としていた1gのホットケーキの仮説だ。もともと、参考文献には2人前の材料が載っていた。しかし、自宅の材料なども考慮し、5等分に分けて重曹の量を変えようとした。5等分にすると結果的に重曹が1gになったためそれがうまく膨らむだろうと思い、軸となる実験として設定した。しかし、結果はその2倍である2.0gだけが膨らんだままとなった。元々の2人前の制御変数に対しての5分割する前の重曹の量との割合などを考えて仮説を立てるべきであったと思う。0gの仮説が唯一合っていたので、改めて重曹が膨らます要因という証拠になったのでそこは長所として挙げられる。長所と短所を比較しても今回の仮説は短所が多く不十分で、振り返ると主観が入っているところが多くあると感じられる。だから妥当性は薄いという結論に至る。

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
iii	仮説の妥当性	なし	述べる	概要を述べる	論じる	評価する

「温度が高いほどカルメ焼きの膨らみは大きくなる」という仮説を振り返り・・・

仮説の妥当性:今回の実験でたてた仮説は妥当ではなかった。理由は、仮説通りの結果が出なかったからだ。120℃では膨らんだがしぼみ、135℃では膨らんだままだったことやコンロの火力とカルメ焼きの出来上がり方は関係がなかったため、仮説は妥当ではなかったと言える。

IBの評価の特徴

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
i	検証される問題または疑問	なし	述べる	概要を述べる	詳しく述べる	説明する
ii	科学的合理性	なし		科学的合理性に基づいて		正確な科学的合理性に基づいて
	検証可能な仮説	なし	概要を述べる	定式化する	定式化し、説明する	
iii	変数	なし	変数について概要を述べる	変数の操作方法の概要を述べる	変数の操作方法を詳しく述べる	変数の操作方法を説明する
	データ	なし		関連データ	十分な関連データ	
	収集方法	なし		概要を述べる	詳しく述べる	説明する
iv	材料および設備の選択	なし		材料および設備	適切な材料および設備	
	方法の設計	なし	ある程度	安全な方法	完全かつ安全な方法	論理的で完全かつ安全な方法

① 学習指導要領の目標と一致している
② 探究的な学びが点数化できるルーブリックがある
③ ルーブリックの理解そのものが教科指導の目標になりうる

上の表は、International Baccalaureate Organization（2018）「「理科」指導の手引き」
<https://www.ibo.org/contentassets/93f68f8b32214 1c9b113fb3e3fe11659/myp/myp-sciences-guide-jp.pdf>をもとに、高知国際高等学校 佐野武先生が整理

特徴① 学習指導要領の目標と一致している

教育課程部会理科ワーキンググループ（2016）.「資料1-7 理科における学習過程と資質・能力の評価場面の例」.
<https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/060/siryo/__icsFiles/afieldfile/2016/06/22/1372253_1_7.pdf>2021年11月13日閲覧.

特徴① 学習指導要領の目標と一致している

＝

A 知識と理解

B 探究とデザイン

C 手法と評価

D 科学的影響の振り返り

教育課程部会理科ワーキンググループ（2016）.「資料1-7 理科における学習過程と資質・能力の評価場面の例」.
<https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/060/siryo/__icsFiles/afieldfile/2016/06/22/1372253_1_7.pdf>2021年11月13日閲覧.

特徴② 探究的な学びが点数化できる

- 生徒に探究的に学ばせた場合、その成果物が三者三様になる。

- 学習指導要領においては、生徒が書いてきた個別の成果物を、内容によらず一律の基準で点数化するルーブリックはなかった。
- IBが提供するルーブリックは、評価基準の表記が具体的ではなく、「概要を述べる」「論じる」など一般的な表記となっているため、評価する対象が、課題内容や成果物の形態などによる制限を受けにくい。
- 単元をまたいで学習内容によらず年間を通して一貫した指導が可能。

特徴③ ルーブリックの理解そのものが教科指導の目標になりうる

- IBのルーブリックの一般的な評価基準は、「より良い科学的研究はどのようなものか」という概念を文章化しているとも言える。
- ルーブリックの理解には一定のトレーニングが必要であるが、そのプロセスが「より良い科学的研究はどのようなものか」という概念を獲得していくことにつながる。
- 生徒がルーブリックを内在化して、自己の成果物を適切に評価できる状態になることが、理科の学習の最終到達目標であると言える。

いかにしてMYPの授業をつくるか

- 学習指導要領に示される学習内容を踏まえながら、学習指導要領の評価観点に加えて、MYPの4観点が最低2回ずつ、年度末に揃うように、生徒に課す課題について計画する必要がある。

科目	文科省（学習指導要領）					IB（MYP）				
	観点別評価				評定	観点別評価				評価
	関	思	技	知		A	B	C	D	
化学基礎	4	8	8	8	5	8	8	8	8	7
⋮										

- MYPの観点で生徒が8点満点に到達し得る（＝ある程度の難易度のある）課題を課すと同時に、それに生徒自身が取り組むことができる授業時間を確保する必要がある。

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
iii	仮説の妥当性	なし	述べる	概要を述べる	論じる	評価する

4. 化学基礎における実践

1期生 今ここ!

	中1～中3	高1前期	高1後期	高2前期	高2後期	高3前期
グローバル科 探究コース ※高1からコース別		MYP 化学基礎		通常		
グローバル科 DPコース ※高1からコース別	MYP		DP			
普通科		通常				

- 科目：　化学基礎
- 対象：　高1生、探究コース、29名
- 進路等：　文系理系選択前
  82%が4年制大学への進学を希望（9月時点）
- ICT：　全員タブレットかノートPCを所有
- 週の時間数：　2時間
- 担当教員：　2名（TT）（ほかに、実習助手1～2名）
- ゴールイメージ：　MYPのルーブリックで満点を目指すことに加えて、共通テストの出題や、高2以降の理系の「化学」の履修に耐えうる知識や応用力も身に付けなければならない

テスト

実験レポート
目的～計画 場面

実験レポート
結果～考察 場面

プレゼンなど

			MYP「A 知識と理解」	MYP「B 探究と計画」		MYP「C 手法と評価」		MYP「D 科学的影響の振り返り」	
			指導要領「知識・理解」	指導要領「技能」		指導要領「思考・判断・表現」「技能」		指導要領「思考・判断・表現」「知識・理解」	
1	4月14日	Unit1オリ・実験室ガイダンス		課題提示		課題提示		課題提示	
2	4月20日		勉強・グループワーク等						
3	4月23日		勉強・グループワーク等						
4	4月27日		形成テスト(p.13~78)						
5	5月11日		テスト返却	実験計画立案					
6	5月14日			実験計画立案	下書き提出				
7	5月18日			予備実験	全体FB・希望者面談				
8	5月21日			予備実験	希望者面談				
9	5月28日		テスト予想問題作成				5/29下書き提出		5/29下書き提出
10	6月1日		自習・質問対応	予備実験					
11	6月3日	前期中間テスト	総括テスト(記述式)						
12	6月8日		成績通知・見直し	安全/技能振り返り	成績通知		成績通知		成績通知
13	6月11日					実験・希望者面談			
14	6月15日					実験・希望者面談			
15	6月18日				6/19最終提出	実験・希望者面談	6/19最終提出		
16	6月22日			実験ノート回収	相互FB		相互FB		
17	6月25日							レポート準備	
18	6月29日							レポート準備	最終提出
19	7月2日							グループでポスター作成	
20	7月16日	Unit1振り返り・Unit2オリ	Unit2の予習開始					希望者面談	
21	8月24日	夏休み明けテスト	小テスト(マーク式)Unit1全体						
22	8月27日		指数、有効数字、原子の相対質量						成績通知
23	8月31日		原子量と分子量/式量、物質量と粒子の数/質量/気体の体積の関係						
24	9月3日		モル濃度						
25	9月7日		化学反応式の量的関係						
26	9月9日		酸性と塩基性、酸と塩基の定義、酸と塩基の価数と強弱						
27	9月10日		3種類の酸を特定する実験						
28	9月14日		水素イオン濃度とpH、紫キャベツ液の実験						
29	9月17日		中和反応の量的関係	小レポート提出		小レポート提出			
30	9月21日		自習・質問対応	課題提示		課題提示			
31	9月24日	前期期末テスト1	総括テスト(記述式)Unit2前盤						
32	9月29日	前期期末テスト2	小テスト(マーク式)Unit2前中盤						
33	10月5日		成績通知・見直し		成績通知		成績通知		
34	10月8日			実験計画・予備実験					
35	10月12日			実験計画・予備実験					
36	10月15日			実験計画・予備実験	10/17下書き提出				
37	10月19日				相互FB				
38	10月22日					実験			
39	10月26日					実験			
40	11月2日					実験	下書き提出		
41	11月5日						相互FB		
42	11月9日					追加実験・レポート修正			
43	11月12日				11/14最終提出	追加実験・レポート修正	11/14最終提出		
44	11月16日			実験ノート回収	相互FB		相互FB		
45	11月19日		テスト予想問題作成・質問対応						
46	11月25日	後期中間テスト	総括テスト(記述式)Unit2中盤						
47	11月26日			安全/技能振り返り	成績通知		成績通知		
48	12月7日		成績通知・見直し						
49	12月10日		酸化還元						
50	12月14日		酸化還元						
51	1月11日	冬休み明けテスト	小テスト(マーク式)Unit1・Unit2						
52	1月14日		酸化還元						
53	1月18日		酸化還元						
54	1月21日		酸化還元						
55	1月25日		酸化還元						
56	1月28日		小テスト(マーク式)Unit2後盤						
57	2月4日							準備	
58	2月8日							準備	
59	2月10日							準備	
60	2月15日								最終提出
61		後期期末テスト	総括テスト(記述式)Unit2後盤						
62		Unit2振り返り	成績通知・見直し						成績通知

テスト

実験レポート
目的～計画 場面

実験レポート
結果～考察 場面

プレゼンなど

			MYP「A 知識と理解」 指導要領「知識・理解」	MYP「B 探究と計画」 指導要領「技能」		MYP「C 手法と評価」 指導要領「思考・判断・表現」「技能」		MYP「D 科学的影響の振り返り」 指導要領「思考・判断・表現」「知識・理解」	
1	4月14日	Unit1オリ・実験室ガイダンス		課題提示		課題提示		課題提示	
2	4月20日		勉強・グループワーク等						
3	4月23日		勉強・グループワーク等						
4	4月27日		形成テスト(p.13～78)						
5	5月11日		テスト返却	実験計画立案					
6	5月14日			実験計画立案	下書き提出				
7	5月18日			予備実験	全体FB・希望者面談				
8	5月21日			予備実験					
9	5月28日		テスト予想問題作成						5/29下書き提出
10	6月1日		自習・質問対応	予備実験					
11	6月3日	前期中間テスト	総括テスト(記述式)						
12	6月8日		成績通知・見直し	安全/技能振り返					成績通知
13	6月11日					実験・希望者面談			
14	6月15日					実験・希望者面談			
15	6月18日				6/19最終提出	実験・希望者面談	6/19最終提出		
16	6月22日			実験ノート回収	相互FB		相互FB		
17	6月25日							レポート準備	
18	6月29日							レポート準備	最終提出
19	7月2日							グループでポスター作成	
20	7月16日	Unit1振り返り・Unit2オリ	Unit2の予習開始					希望者面談	
21	8月24日	夏休み明けテスト	小テスト(マーク式)Unit1全体						
22	8月27日		指数、有効数字、原子の相対質量						成績通知
23	8月31日		原子量と分子量/式量、物質量と粒子の数/質量/気体の体積の関係						
24	9月3日		モル濃度						
25	9月7日		化学反応式の量的関係						
26	9月9日		酸性と塩基性、酸と塩基の定義、酸と塩基の価数と強弱						
27	9月10日		3種類の酸を特定する実験						
28	9月14日		水素イオン濃度とpH、紫キャベツ液の実験						
29	9月17日		中和反応の量的関係	小レポート提出		小レポート提出			
30	9月21日		自習・質問対応	課題提示					
31	9月24日	前期期末テスト1	総括テスト(記述式)Unit2前盤						
32	9月29日	前期期末テスト2	小テスト(マーク式)Unit2前中盤						
33	10月5日		成績通知・見直し						
34	10月8日			実験計画・予備実					
35	10月12日			実験計画・予備実					
36	10月15日			実験計画・予備実験	10/17下書き提出				
37	10月19日				相互FB				
38	10月22日					実験			
39	10月26日					実験			
40	11月2日					実験	下書き提出		
41	11月5日						相互FB		
42	11月9日					追加実験・レポート修正			
43	11月12日				11/14最終提出	追加実験・レポート修正	11/14最終提出		
44	11月16日			実験ノート回収	相互FB		相互FB		
45	11月19日		テスト予想問題作成・質問対応						
46	11月25日	後期中間テスト	総括テスト(記述式)Unit2中盤						
47	11月26日			安全/技能振り返り	成績通知		成績通知		
48	12月7日		成績通知・見直し						
49	12月10日		酸化還元						
50	12月14日		酸化還元						
51	1月11日	冬休み明けテスト	小テスト(マーク式)Unit1・Unit2						
52	1月14日		酸化還元						
53	1月18日		酸化還元						
54	1月21日		酸化還元						
55	1月25日		酸化還元						
56	1月28日		小テスト(マーク式)Unit2後盤						
57	2月4日							準備	
58	2月8日							準備	
59	2月10日							準備	
60	2月15日								最終提出
61		後期期末テスト	総括テスト(記述式)Unit2後盤						
62		Unit2振り返り	成績通知・見直し						成績通知

原子の構造、結晶

物質量、酸と塩基

酸化還元

物質量、酸と塩基

テスト

実験レポート
目的～計画 場面

実験レポート
結果～考察 場面

		MYP「A 知識と理解」	MYP「B 探究と計画」		MYP「C 手法と評価」	
		指導要領「知識・理解」	指導要領「技能」		指導要領「思考・判断・表現」「技能」	
1	8月27日	指数、有効数字、原子の相対質量				
2	8月31日	原子量と分子量				
3	9月3日	モル濃度				
4	9月7日	化学反応式の				
5	9月9日	酸性と塩基性、				
6	9月10日	3種類の酸を特				
7	9月14日	水素イオン濃度とpH、緊キャベツ液の実験				
8	9月17日	中和反応の量的関係	小レポート提出		小レポート提出	
9	9月21日	自習・質問対応	課題提示		課題提示	
10	9月24日	総括テスト（記述式）				
11	9月29日	小テスト（マーク式）				
12	10月5日	成績通知・見直し		成績通知		成績通知
13	10月8日		実験計画・予備実験			
14	10月12日		実験計画・予備実験			
15	10月15日		実験計画・予備実			
16	10月19日					
17	10月22日					
18	10月26日					
19	11月2日					下書き提出
20	11月5日					相互FB
21	11月9日				追加実験・レポート修正	
22	11月12日			11/14最終提出	追加実験・レポート修正	11/14最終提出
23	11月16日		実験ノート回収	相互FB		相互FB

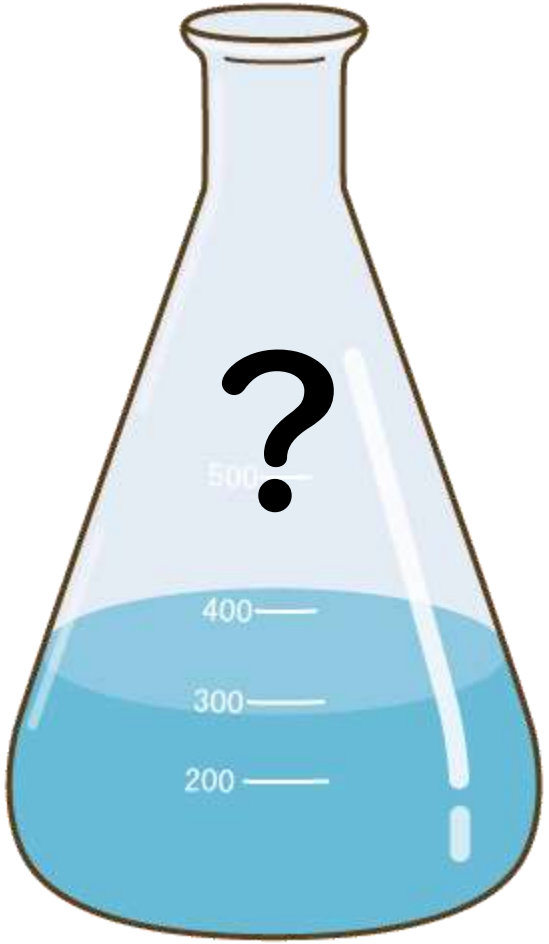
知識習得・演習
実験技能獲得

探究課題
実験・レポート作成

探究課題 実験・レポート作成 の内容

未知の水溶液について、その溶質の種類を特定する実験を計画し、実施する。

具体的には、ほぼ0.05mol/Lに調整された、「酸」または「塩基」の水溶液1種類について、その強弱や、価数などについて、科学的に調査し、溶質として考えられる物質を特定する実験を個人で計画し、実施する。



山内淳史（2020）.「この水溶液はどのような性質を有するか？ ～酸と塩基編～」.『2019年度SSH 事業報告』. 東京学芸大学附属国際中等教育学校. を参考にした。

生徒への告知

評価規準

成果物の形式・提出方法

盗用・剽窃の禁止

ほかに

- 薬品（酸や塩基）の提供方法
- 安全面のルール
- 下書き・最終提出期限
- 評価規準の理解についての一般的なアドバイス

など

- pH試験紙で、酸性か塩基性か…
- 中和滴定で、価数…
- pHセンサの値で、電離度…

評価の対象： 生徒が作成し、オンライン上にデータで提出された実験レポート（A4 12ページ以内）

実験計画書
レポート 編集

教員フィードバック
面談

実験

ディスカッション
相互フィードバック

実験の安全

- 白衣とゴーグルの着用を義務付ける（MYP）。

- 実験計画書において、実験の安全性や危機管理について記載しなければならない（MYP規準B）。
- 教員が安全性を確認した実験計画書のみ実行可能。計画が変更された場合は、その都度確認してもらわなければならない。

手立て① フィードバック（教員（面談）、相互、自己）

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
i	検証される問題または疑問	なし	述べる	概要を述べる	詳しく述べる	説明する
ii	科学的合理性	なし		科学的合理性に基づいて		正確な科学的合理性に基づいて
	検証可能な仮説	なし	概要を述べる	定式化する	定式化し、説明する	
iii	変数	なし	変数について概要を述べる	変数の操作方法の概要を述べる	変数の操作方法を詳しく述べる	変数の操作方法を説明する
	データ	なし		関連データ	十分な関連データ	
	収集方法	なし		概要を述べる	詳しく述べる	説明する
iv	材料および設備の選択	なし		材料および設備	適切な材料および設備	
	方法の設計	なし	ある程度	安全な方法	完全かつ安全な方法	論理的で完全かつ安全な方法

実験レポート

上の表は、International Baccalaureate Organization（2018）「「理科」指導の手引き」
<https://www.ibo.org/contentassets/93f68f8b32214 1c9b113fb3e3fe11659/myp/myp-sciences-guide-jp.pdf>をもとに、高知国際高等学校　佐野武先生が整理

手立て② 予実管理表

		MYP「B 探究と計画」		MYP「C 手法と評価」	
		指導要領「技能」		指導要領「思考・判断・表現」「技能」	
12	10月5日		成績通知		成績通知
13	10月8日	実験計画・予備実験			
14	10月12日	実験計画・予備実験			
15	10月15日	実験計画・予備実験	10/17下書き提出		
16	10月19日		相互FB		
17	10月22日			実験	
18	10月26日			実験	
19	11月2日			実験	下書き提出
20	11月5日				相互FB
21	11月9日			追加実験・レポート修正	
22	11月12日		11/14最終提出	追加実験・レポート修正	11/14最終提出
23	11月16日	実験ノート回収	相互FB		相互FB

計画（いつまでに何をするべきか）		振り返り（ToDoがどの程度達成できたか） ※振り返りをもとに計画を見直そう
日付	ToDo	
11/19	自宅にて 実験計画書 素案作成	知識の定着が甘く、時間がかかった。 復習を並行して行う。
11/20	授業にて 予備実験	適切な電圧について試行錯誤できた。 次回は溶液の濃度について予備実験を行う。
⋮	⋮	⋮

計画（いつまでに何をするべきか）		振り返り（ToDo がどの程度達成できたか） ※振り返りをもとに計画を見直そう
日付	ToDo	
9/19	[illegible] レポートBの[illegible]	[illegible] レポートBはできなかった。
20	レポート[illegible]（[illegible]）	全員レポート[illegible]
21	実験① （[illegible]）を終了。実験ノート① 提出	レポートB - 提出
22	実験② （[illegible]） 〃 〃 〃 レポートC①	門[illegible] / [illegible]
9/1	レポートC②	×
2	実験③ - レポートC③ - レポートC提出	実験、レポートC
3		×
4		×
5	~~[illegible]~~ ④レポート フォーカス[illegible] + 点[illegible]	レポートC：フォーカス[illegible]/レポート[illegible]：[illegible]
6		×
7	レポートBC ④、実験ノート④	×
8	〃 〃	×
9	〃 ⑤ ~~[illegible]~~	レポートBC
10	〃 ⑥	レポートBC
11	レポートBC / ~~[illegible]~~ 実験	レポートBC
12	~~[illegible]~~ ⑦	レポートBC、[illegible]
13	レポートBC（[illegible]） ⑧	レポート[illegible]、[illegible]
14	実験ノート / レポート提出 ⑨	○
15		×
16	~~[illegible]~~	[illegible]
17	~~[illegible]~~ ⑩	×
18	~~[illegible]~~ ⑪	×
19	ノート・予想問題作成	[illegible]
20	模擬に向けた予習（[illegible]） ⑫	

レポート 40

手立て③ 薬品使用届

高校理科 薬品使用届

※届を提出しても薬品の在庫によってはすぐに準備ができない場合もあります。

※届は使用する日の前日 15:00 までに担当教員に直接提出すること。

提出日	年　月　日（　）
記入者	年　H　番 氏名
班員名 （グループ実験の時）	班：
授業科目名	
使用時間	年月日：　月　日（　） 時　間：（1・2・3・4・5・6・7）時間目 ・ 放課後
使用教室	化学教室 ・ その他（　）

使用する薬品		
使用する薬品	使用量（固体は質量、液体は濃度と体積）	使用目的 （①実験の概要 ②化学反応式 ③その量や濃度が必要な理由 ④使用上考えられる危険とその対策）

日付　教員名 助手への申送事項	助手サイン

採点の例

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
iii	仮説の妥当性	なし	述べる	概要を述べる	論じる	評価する

指示用語	定義
述べる	説明または計算することなしに、特定の名称、数値、またはその他の簡潔な答えを示す。
概要を述べる	簡単な説明または要点を述べる。
論じる	さまざまな議論、要因、仮説を考慮し、バランスよく批評する。意見または結論は、適切な根拠を挙げて、はっきりと述べる。
評価する	長所と短所を比較し、価値を定める。

採点の例① Aさん

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
iii	仮説の妥当性	なし	述べる	概要を述べる	論じる	評価する

iii 仮説の妥当性

実験1 pHを測る

(1) 酸・塩基の特定 【pHの値が1～6であれば酸性、pHの値が8～14であれば塩基性】

酸・塩基の特定においてはpH試験紙の色の変化からわかる結果を用いた。示した色pHからは正確なpHの値まではわからなかったが、おおよそ1～4だと分かった。

酸性であれば薄めてもpH7を超えないという性質よりこの水溶液は示された結果より酸だと特定が可能であった。よってこの仮説は妥当であった。

(2) 強弱の特定

【電離度α≒1であれば強酸 電離度α≒0であれば弱酸】

強弱は電離度の違いから求めることができると考えていた。

しかし自分が立てた式によって求められた値は0.6と、強酸とも弱酸とも断定しがたい結果となった。

もともと電離度がα≒1であれば「強酸」電離度がα≒0であれば「弱酸」という表記しかしておらず、0.6といった微妙な結果が出た際の定義が曖昧だった。そのため他の酸の電離度を調べ、0.6が強酸・弱酸どちらに分類されるかの特定はできた。しかし、電離度は濃度や温度によって変わりやすいということもあり正確な電離度については十分に調べることができなかったので、この特点でも断定まで至らなかった。

【pHが1～2を示せば強酸、3～4を示せば弱酸】

電離度だけでは妥当性が不十分だと考えたので、pHメーターで測ったpHの値をもとにして強弱を特定する方法も考えた。他の強酸・弱酸が未知の水溶液と同じ0.05mol/Lの時どれぐらいのpHを示すか比較することによって判断を行なった。他の酸の電離度を調べた時と同様、pHも他の物と同じ条件である時に比較を行うことで基準を作り強弱の特定を行えた。

もともと考えていた電離度から強酸・弱酸を求めるものでは定義も甘かったりしていたため妥当性には欠けたが、追加で付け加えた他の酸との比較のデータなどを用いるとその妥当性はあがった。

実験2 中和滴定

(3) 価数の特定

【滴定量が10ml前後であれば1価の酸、20 ml前後であれば2価の酸、30 ml前後であれば3価の酸】

4回の中和滴定の実験の結果より滴定量の平均は22.07という結果になった。

フェノールフタレインの色が濃くなってしまった時は滴定量も多くなる結果になったが、平均してみると22.08という値は20ml前後であると言えるので中和滴定により価数の特定ができた。よってこの仮説は妥当であったと言える。

pH=n $H^+=1.0\times10^{-n}$ H^+=酸の濃度×酸の価数×電離度

採点の例② Bさん

		0	1-2	3-4	5-6	7-8
iii	仮説の妥当性	なし	述べる	概要を述べる	論じる	評価する

【仮説の妥当性】

・仮説は「未知の水溶液をpH試験紙に数滴落とし、その色によってpH値を判断することができる」であったが、これは妥当性の高い仮説だったと考える。理由として挙げられるのは、まずpH試験紙は他のBTB溶液やメチルオレンジといったpH指示薬とは違い、全てのH^+またはOH^-の濃度に対応しているという点にある。実験の結果、試験紙を視覚的にサンプルと照らし合わせることによって、pH値は3と特定することができた。

・仮説は「中和滴定を行うことによって、未知の水溶液の価数を特定することができる」であったが、この仮説は妥当性の高いものだったと思う。価数はそれぞれの溶質ごとに決められており、特定したpH値と合わせて考えると、かなり少数まで溶質の候補を絞ることができるようになるからである。

生徒のコメント（レポート提出直後 GoogleJamBoard）

生徒のコメント（レポート提出直後 GoogleJamBoard）

生徒のコメント（レポート提出直後 GoogleJamBoard）

他の探究課題の例

- 与えられたいくつかの物質について科学的な調査を行い、その結晶の種類（イオン結晶、分子結晶、共有結合結晶、金属結晶）を特定することを通して、物質の種類を特定する。
- 与えられたいくつかのプラスチックが何であるかを科学的に特定する（「科学と人間生活」）。

5. 今後の課題

課題① 指導の充実（生徒数に対する労力の不足）

<u>授業中の教師の役割</u>

化学室で29名がバラバラの動きをしている中で…

- それぞれの実験の安全性の監視
- 生徒が必要とする薬品の提供
- 完成途中の成果物に対して個別面談による教員フィー
- 補充的な手立てが必要な生徒に対するフォロー

<u>授業時間外の教師の役割</u>

- 生徒の成果物に対する評価の作業
- テストの作成と採点

授業中は、教員2名＋実習助手1～2名で対応

補充的な指導が必要な生徒に対して十分な指導ができていないと感じている。

課題② 基礎学力向上

		MYP「A 知識と理解」	MYP「B 探究と計画」		MYP「C 手法と評価」	
		指導要領「知識・理解」	指導要領「技能」		指導要領「思考・判断・表現」「技能」	
1	8月27日	指数、有効数字、原子の相対質量				
2	8月31日	原子量と分子量				
3	9月3日	モル濃度				
4	9月7日	化学反応式の				
5	9月9日	酸性と塩基性、				
6	9月10日	3種類の酸を				
7	9月14日	水素イオン濃度とpH、				
8	9月17日	中和反応の量的関係	小レポート提出		小レポート提出	
9	9月21日	自習・質問対応	課題提示		課題提示	
10	9月24日	総括テスト(記述式)				
11	9月29日	小テスト(マーク式)				
12	10月5日	成績通知・見直し		成績通知		成績通知
13	10月8日		実験計画・予備実験			
14	10月12日		実験計画・予備実験			
15	10月15日		実験計画・予備実			
16	10月19日					
17	10月22日					
18	10月26日					
19	11月2日					下書き提出
20	11月5日					相互FB
21	11月9日				追加実験・レポート修正	
22	11月12日			11/14最終提出	追加実験・レポート修正	11/14最終提出
23	11月16日		実験ノート回収	相互FB		相互FB

知識習得・演習
実験技能獲得

探究課題
実験・レポート作成

予習や復習が十分に実行できなかった生徒も一定数存在する。
※この影響については探究課題終了後まで追いかけて検証する必要あり

実験など探究活動に当てる時間を年間で24時間（総時数の40%以上）確保したため、従来の半分の期間での知識習得と演習が必要であった。

講義は自宅で受講してくるという「反転授業」のスタイルを採用しているが…

ご清聴
ありがとうございました

yumi_ueta@kt3.kochinet.ed.jp

「化学基礎」（例えば2単位）でMYPを実践されている先生がいらっしゃいましたら、ぜひとも情報交換をさせていただきたいと思っております。よろしければご連絡ください。