平成２２年度研究成果報告書≪教育課程≫

学校名	広島県立神辺旭高等学校（ひろしまけんりつかんなべあさひこうとうがっこう）

校 長 名：**岡田　司**

所 在 地：広島県福山市神辺町徳田７５－１

電話番号：084-963-3383

新学習指導要領の趣旨を具体化するための指導方法等の工夫改善に関する研究	
研究対象教科等	数学（数学Ⅰ・数学A）

≪研究主題≫

数学を意欲的に学ぶ態度を育成するための効果的な課題学習の研究

【研究の要点】

① 本校生徒の数学に取り組む意識や到達度を色々な角度から把握することで本校の数学科の課題を客観的に認識できた。また，その結果を授業に反映させることができた。

② 新教育課程における「課題学習」で重視されている数学的活動について教員が理解を深めることができた。「自ら調べる」「試行錯誤する」活動に取り組み，広島県高等学校共通学力テストの通過率が大きく上昇した。

A数学Ⅰ　73.2%（H21）→79.7%(H22)

B数学Ⅰ　75.0%（H21）→85.2%(H22)

③ 数学を意欲的に学ぶ態度を育成する教育方法の開発として，生徒相互による「問題作り」など新教育課程の数学Ⅰ及び数学Aにおける学習内容についての学習指導案を作成した。

④ 数学科で多くの研究授業が実施され，授業改善の取組が進んだ。生徒の授業満足度は，82.5%（H21）→86.4%(H22)と上昇した。

また，他の指定校の担当教諭が本校で研究授業を行い，数学科では大きな刺激を受けた。

Ⅰ　研究指定校の概要

１　学校・地域の特色及び実態

神辺旭高等学校は,創立 31 年の比較的新しい学校である。普通科５クラス体育科１クラス(平成 22 年度１年生は普通科６クラス)の中規模校で，部活動と勉強の両立を目指し「文武一道」を実現すべく取り組んでいる。生徒は礼儀正しく真面目であるが，ややもすれば学習態度に受身の面がみられ，自ら進んで学習していく姿勢に課題がみられる。

学校のある神辺町は,福山市の北部に位置し，緑豊かな神辺平野にある。学校のある地域は，歴史と伝統の町並みと新興住宅地が融合した地域である。

豊かな自然と温かい地域の支えによって，地域の学校としての「旭高校」は発展してきた。

２　学校の概要（平成 22 年 5 月 1 日現在）

課程	学科	１年		２年		３年		計	
		学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数
全日制	普通科	6	240	5	195	5	192	16	627
	体育科	1	40	1	39	1	39	3	118
	計	7	280	6	234	6	231	19	745

教員数　44 名（８名）

指定を受けた科目は，普通科 1 年に開設されている数学Ⅰ及び数学Ａである。本校では，前期に数学Ⅰ（3 単位），後期に数学Ａ（2 単位）・数学Ⅱ（1 単位）を開設している。授業展開として平成 21 年度は 5 クラスを 7 展開，平成 22 年度は 6 クラスを 8 展開に習熟度別クラスとして展開し授業している。

Ⅱ　研究の内容及び成果等

１　研究主題等

(1) 研究主題

数学を意欲的に学ぶ態度を育成するための効果的な課題学習の研究

(2) 研究主題設定の理由

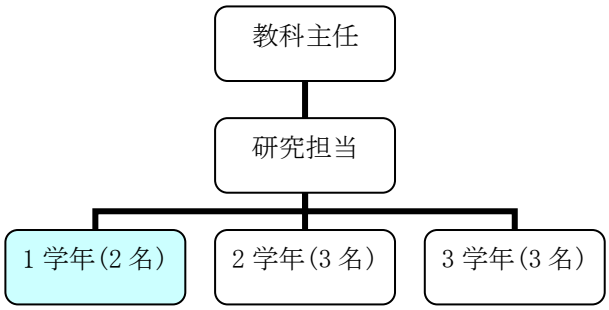
数学科の課題として，身に付けた知識・技能を実生活や学習等で活用できず，数学を学ぶことの意義や有用性，社会全般における数学の果たす役割についての認識が低いことがあげられる。そのため，新しい学習指導要領では，数学Ⅰ及び数学Ａに課題学習を位置付け，知識・技能を活用する力を育成し，数学のよさを認識させることが求め

られている。

本校でも同様な課題があり，このような課題に対して，学習内容を相互に関連付けたり，数学の考え方が実際の生活とどのように結び付いているのかを考えさせたりする課題学習について研究することにより，生徒の主体的な学習を促し，数学を意欲的に学ぶ態度を育成することができると考えた。

(3) 取組体制

数学科の研究体制は，以下の通りである。研究担当が当該学年と連携して取組を推進する。



(4) ２年間の主な取組

平成21年度	4月　中学校の実態調査 6月　「二次関数」課題学習実施・アンケート調査実施 9月　「三角比」課題学習実施 10月　H17高等学校教育課程実施状況調査実施・分析 11月　「場合の数」課題学習実施 広島県高等学校共通学力テスト実施・分析 2月　研究協議会発表・広島県教育研究実践報告会発表 3月　広島県高等学校教育研究会福山支部例会発表
平成22年度	4月　中学校の実態調査 「データと分析」資料研究 5月　「二次関数」課題学習実施 H17高等学校教育課程実施状況調査質問紙調査実施 9月　「データと分析」課題学習実施 10月　「三角比」課題学習実施 H17高等学校教育課程実施状況調査実施・分析 11月　「場合の数」課題学習実施 「確率」研究授業 1月　研究協議会発表 2月　広島県教育研究実践報告会発表 3月　広島県高等学校教育研究会福山支部例会発表

２　研究内容及び具体的な研究活動

(1) 生徒の実態把握

①　研究の重点

高校入学時での学習状況を把握するとともに，数学科としての課題を分析する。

②　具体的な取組

・業者作成の「学力リサーチ・学習状況リサーチ」による調査と分析

・平成 17 年度教育課程実施状況調査の生徒質問紙調査による数学に対する意識の調査と分析

③　考察及び成果と課題

②の調査については２年間行っており，到達度比較や意識の推移を全国的基準と本校での過年度の比較をさらに比較して把握した。

・平成 21 年度と比較して平成 22 年度は，やや全国基準での相対的な到達度(正答率)が低いようではあるが，概ね同じ水準と傾向を持っている。全体としては平均レベルの到達度であり，数学の分野別に見れば「長い文章を読んで答える問題」「図形の問題」に引き続き課題を持っており，確率の分野では平成 21 年度よりも到達度が低い。

・定期考査の学習について「定理や公式のみを暗記する」と回答した生徒が 12.1％（10 月第二回調査では 8.1％）普段の数学の学習においても「なぜそうなるのか考えないで暗記する」と回答した生徒は 41.3％（第二回調査では 45.5％）「難しい問題はすぐにあきらめる」と回答した生徒は 10.4％（第二回調査では 21.7％）であった。なぜそうなるのか考えない生徒は学力の到達度の高い生徒でも一定程度存在しており，大きな課題があると認識している。

・入学後２ヵ月経過した時に実施した平成 17 年度教育課程実施状況調査生徒質問

紙調査ではより深く数学に対する意識を調査・分析した。

(1)	数学の勉強が好きだ。
(2)	数学の勉強は大切だ。
(3)	数学の勉強は，入学試験や就職試験に関係なくても大切だ。
(4)	数学を勉強すれば，私の普段の生活や社会生活の中で役立つ。
(5)	数学を勉強すれば，私は論理的に考えることができるようになる。

数学の勉強が「好きだ」と回答した生徒は本校でも 14.1%であるが，「大切だ」と回答した生徒は 35.9%で「どちらかといえば」を含めれば 80.8%である。数学の内容が社会で役立つと回答した生徒は 13.2%，論理的に考えられるようになると回答した生徒は 8.1%であり，いずれも少数である。

その結果を反映して，数学の学習習慣においても新しい内容を学習した時，既習事項との関連を考えたり(9.0%)，身の回りの場面で使ったりしようとする(2.6%)生徒は，少数である。また，数学の問題が解けたとき別の解き方を考えようとする(4.7%)生徒も少ない。このことは，大半の生徒が，数学の内容を理解しようとせず，「解ければよしとする」意識を持っており，研究主題設定の理由にあげた本校数学科の課題を裏付ける結果となった。

(2) 数学的活動

① 研究の重点

新教育課程で一層重視された数学的活動について研究する。

② 具体的な取組（授業研究）

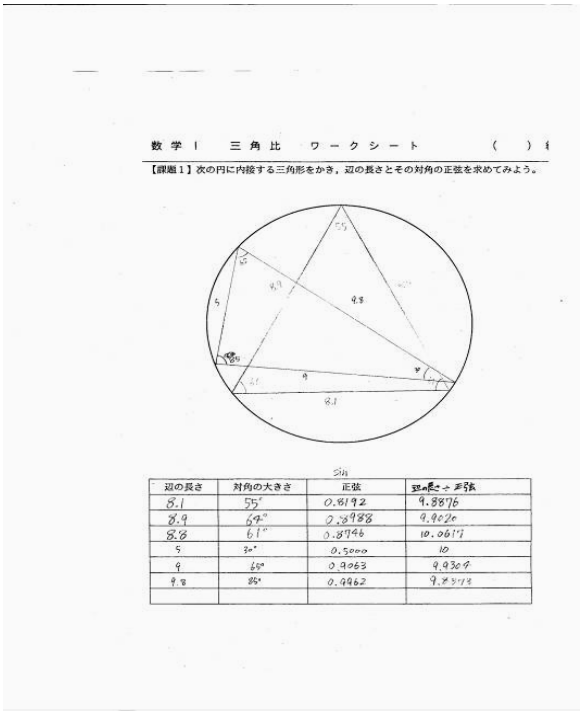
・数学には様々な定理・公式が登場するが，具体的な事象の中にその定理・公式が存在することを確認する。

(正弦定理の発見)

【課題 1】半径５㎝の円に内接する三角形の辺の長さを測り，対角の正弦を電卓で計算してワークシートに記入する。三角とも測り計算したら別の内接する三角形で同様の作業を行う。

【課題 2】この結果から辺の長さと対角の正弦の関係を導き出す。

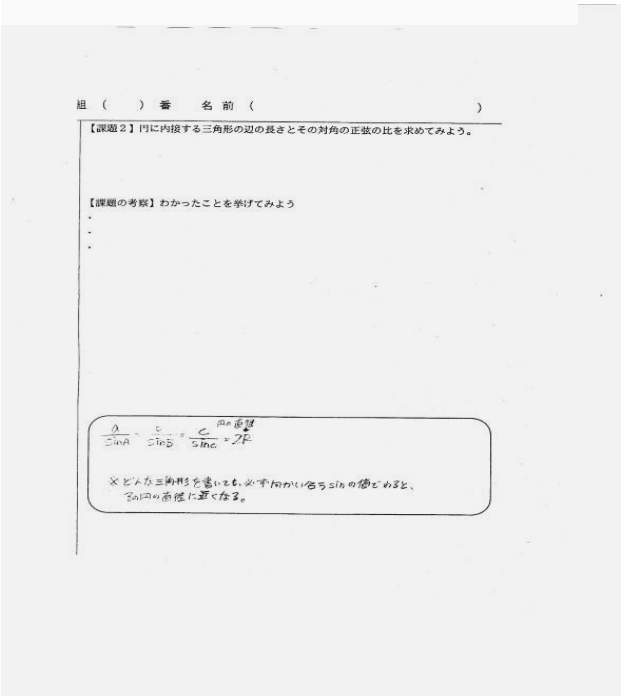
【課題 3】辺の長さと対角の正弦の比が 10 になる。この意味を考えた後，この定理をまとめる。



数学Ⅰ　三角比　ワークシート　（　）番

【課題１】次の円に内接する三角形をかき，辺の長さとその対角の正弦を求めてみよう。

辺の長さ	対角の大きさ	正弦	辺の長さ÷正弦
8.1	55°	0.8192	9.8876
8.9	64°	0.8988	9.9020
8.8	61°	0.8746	10.0617
5	30°	0.5000	10
9	66°	0.9063	9.9304
9.8	85°	0.9962	9.8373



組（　）番　名前（　）

【課題２】円に内接する三角形の辺の長さとその対角の正弦の比を求めてみよう。

【課題の考察】わかったことを挙げてみよう

・
・
・

$\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}=$ 円の直径

※どんな三角形を書いても，必ずねかい合う辺÷sinの値をめると，3辺の長さに近くなる。

・生徒が生活している日常の中に数学が存在している。生活と数学の関わりを実感する。

（樹形図による順列の導入）

【課題1】３人グループをつくる。３人で週３回（月・火・水）のトイレ当番表を作らせ何通りの当番表ができるか話し合ってみる。その後，グループごとに発表する。

【課題2】発表の結果を考えてみる。その結果は，同じ当番表があったり，当番表に漏れがあったりした。その結果を確認し，樹形図の導入を行う。樹形図を利用して４人で４日間（月・火・水・木）の当番表が何通りあるか数えさせる。

【課題3】樹形図を利用して得られた結果は，計算によって求められないかを考えさせ，順列の考え方を導入する。

③　考察及び成果と課題

「あんなにやったのに，どうして全て忘れてしまうのだろうか。」生徒からよく聞く言葉であるが，実感の伴わない学習では定着率がよくない。数学的活動は特に習熟度の高くないクラスで充実させていく必要がある。

１年目の研究協議会では「課題学習」の研究ということで，次のような指摘をいただいた。

「単元の導入や中途での課題学習は考えられないのか」

課題学習として既習事項を応用することや日常生活との関わりについての課題を設定することに重点を置いたため柔軟な形での課題学習となっていなかったのである。数学的活動が単元の全般にわたって取り入れられるように課題学習もいろいろな形を模索していくことが求められている。

（３）課題学習

①　研究の重点

数学に対する意欲を高める課題学習についての研究をすすめる。

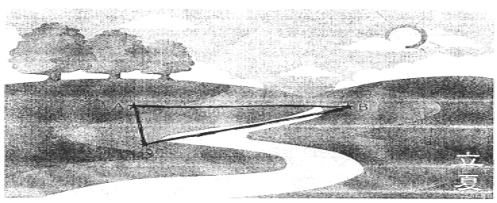
②　具体的な取組

・校舎の高さを測ったり，校内の植え込みの幅を測ったりするなどの実習的な授業を通して三角比の有用性を認識させる。課題学習としては，川幅を測るという内容の課題に取り組ませた。

【課題１】校舎の高さを測るという課題と植え込みの幅を測るという課題を設定する。教室でどのようにして測るかを考えさせた上で実際に測ってみる。

実際の計測結果による計算数値と実際の高さ（事務室保管の校舎図面）とを比較してみる。

【課題２】川幅を，既習事項を使って求める方法を考え，まとめさせる。



課題学習

問題設定

私はA地点にいます。川に橋を架けるために線分ABの長さを測りたいと思います。B地点は川の対岸にあるために渡ることはできません。A地点を含むこちら側では長さを測ることもできますし，線分ABを含む三角形をつくって，角度を測ることも可能です。どうやったら線分ABの長さをはかれますか。方法を説明してください。ただし，紙面の都合上，同一の水平面とする。

∠Aと∠Dをはかり，∠Bを出す

ADをはかり　正弦定理より

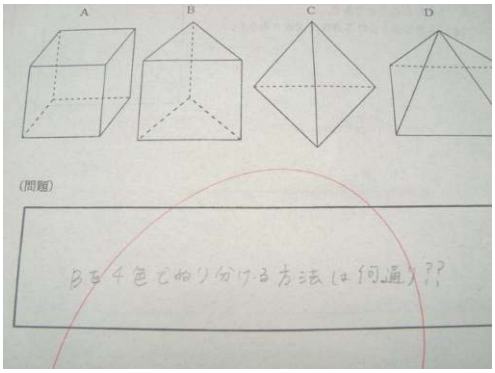
$\frac{AB}{\sin\angle D} = \frac{AD}{\sin\angle B}$ とする

$AD \cdot \sin\angle D = AB \cdot \sin\angle B$

$AB = \frac{AD \cdot \sin\angle D}{\sin\angle B}$ となる

・「問題作り」に取り組む。二次関数・場合の数・式と証明・ベクトルなどいろいろな場面で例題に沿った類似の問題を作成する。生徒同士が問題を解き合い，出題者が添削する。授業の最後には回収して，指導者が答えをチェックするという進め方で行ってきた。

【課題】次の図形を用いて，色の塗り分けの問題を作れ。



【課題】二次関数の係数を変化させると頂点の座標が変わる。この作業（平方完成）において，「各自が問題を作成し，間違いやすいと思われる部分を実際に文章にする。」

・新教育課程における数学Ⅰでは「データの分析」が取り上げられている。今回は，8時間程度を「投げ入れ」教材として取り組んだ。度数分布表・ヒストグラム・散布図・代表値・データの散らばり・相関係数などを学習した後，コンピュータを利用して，グラフ・度数分布・関数などの使い方を学習した。この内容は教材（取り扱う資料）と適切な課題の設定が大切である。

【課題】次のデータを用いて身体測定数値・運動能力測定数値・学力測定数値について，領域ごとに傾向を記述し，その後，領域間で関係を予測せよ。予測については，理由を必ず記入すること。

	身体測定数値			運動能力測定数値							学力測定数値		
整理番号	身長	体重	座高	握力	上体起こし	長座体前屈	反復横とび	５０ｍ走	立ち幅とび	ボール投げ	国語	数学	英語
1	168	55	88	40	28	31	54	7.8	182	20	27	50	29
2	161.4	59	89.1	40	33	66	60	7.3	226	28	28	53	21
3	168.9	56.2	88	38	25	46	58	7.6	216	26	16	32	18
4	161	52	86	44	35	34	51	7.4	198	29	28	26	12
5	165.9	47	81	43	28	49	58	7.4	250	28	27	48	29
6	173	61	94	58	31	51	54	7.3	227	23	33	19	40
7	173.6	56.8	93	38	20	56	54	7.1	205	23	27	15	31
8	170	53	90	48	37	63	56	7	210	25	28	35	4
9	158.8	60	91.2	41	29	56	52	7.9	200	22	59	46	42
10	163	63	87	46	30	53	45	7.6	215	23	33	29	14
11	160	46	87	44	23	64	52	6.9	220	23	30	51	30
12	157.6	48	83	31	17	44	34	8.5	160	13	31	22	21
13	170.5	61	92	52	29	47	54	6.7	220	26	40	25	27
14	168	48	88	29	21	36	38	8	209	23	21	0	15
15	165	58	89	33	25	53	54	7.3	203	23	42	19	9
16	164.9	48	81	32	14	36	45	7.9	194	18	18	18	13
17	171.4	64.3	87.3	38	21	54	49	7.8	190	25	42	33	24
18	173.3	58	89	32	20	49	53	7.7	227	20	31	38	8
19	169.4	70	92.5	45	35	56	51	7.6	174	23	51	15	37
20	169	68	89	40	27	37	53	7.9	218	24	21	34	15
21	167	58	89	40	27	42	54	7.1	244	28	24	33	14
22	163.3	54.6	83.4	44	20	53	51	7.5	235	28	80	68	68
23	168.4	63	92	29	28	51	51	8.1	200	14	48	12	47
24	157.6	48.4	84.4	32	19	46	51	8.5	165	14	30	12	33
25	166	51	92.2	38	21	53	50	7.4	200	27	58	67	29
26	157.6	47	85.4	22	23	51	45	8.3	178	15	44	18	27
27	158.1	55.3	87.3	27	22	56	47	8.8	167	14	49	30	19
28	157.7	50	88	23	18	44	49	9.01	145	18	29	50	20
29	171.2	58.5	92.1	31	19	53	56	7.9	200	18	29	43	17
30	167	55	89	23	16	18	48	7.9	194	18	32	9	9
31	171.9	62	92.1	40	21	61	60	6.8	230	28	29	18	14
32	157.2	56	87	27	15	53	41	10.01	150	14	33	14	16
33	159.8	52	84.1	33	25	53	56	7.9	200	20	30	30	16
34	162.6	54	88	39	31	59	52	7.3	220	24	18	28	14
35	169.3	54	89.3	36	30	53	56	8.4	200	21	45	56	42
36	159.8	56	85.1	27	21	51	56	8.1	175	18	21	34	18
37	169	62	91	45	29	59	56	8	190	24	21	15	9
38	163.2	54	88	48	37	61	52	7.4	235	28	43	50	23
39	164	65	89	49	33	63	56	7.4	235	27	28	45	8
40	172.1	58	91	50	35	59	60	6.9	250	32	22	31	30

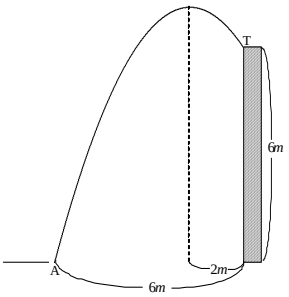
・筑波大附属高校の川崎教諭の研究授業は，「二次関数の既習事項を利用して，身近な生活の中での課題を解決しようとする授業」（課題学習）であった。授業に使用した教材は次のプリントである。

2010.1.26.
於広島県立神辺旭高等学校
筑波大学附属高等学校教諭　川崎　宣昭

〔課題〕

下図のように，A地点から$6m$離れた位置に高さ$6m$の棒がある．太郎君は，A地点から棒の最上部Tを目指してボールを投げたところ，ボールは下図のような放物線を描いて飛び，棒の最上部Tに当たった．これを見ていた花子さんは，棒の$2m$手前でボールが一番高く上がっていたという．

太郎君の背の高さを考えないものとするとき，棒の$2m$手前でボールが一番高く上がったときの高さは何mか．



《研究協議での本校教員の発言》

・教材がすばらしい。興味を持って求めようとしていた。

・授業者の発言が生徒の考え方をうまく引き出していた。本校の生徒はおとなしい（積極性が乏しい）ので心

配していた。

・私もこの教材を工夫して使いたい。

③　考察及び成果と課題

・実習的な授業は，生徒の関心や意欲を高める効果がある。今回，校内の植え込みの幅を余弦定理を用いて求める授業を行ったが，その後の「川幅を求める」課題において，積極的に「三角比」や「正弦定理」を用いて考えた生徒が多かった。図形の問題に関しては課題を持っていることが入学時の「リサーチ」で指摘されているが，課題となる分野に意欲がないということではない。教室の中だけでなく，積極的に「外」へ出ることも大切である。

・課題学習としての「問題作り」は，当初の計画ではなかった。習熟の度合いの高くないクラスでの授業で生徒同士が問題を作り，意欲的に問題の解答に取り組む授業を参観して，この取組を課題学習に取り入れることとした。いろいろな場面で問題作りに取り組んだが，最初は違和感を持つ生徒もすぐに慣れてくる。ただ，多様な問題が作られ，中には問題として成り立っていないものまでが作られるので，そのことを確認し指摘することが指導者には必要である。

場合の数での「問題作り」では，問題作成者が「正解作り」を行った。自分が解けない問題を作成することもあり，生徒にとっては難しかったようである。中には「次の図形はそれぞれ最低何色で塗り分けられるか」など興味深い問題も作成された。

二次関数の平方完成の「問題作り」では，隣同士で交換させて問題を解き合い，各自で計算上の課題を認識させた。全員がワークシートに記入し，問題にも積極的に取り組んでいた。自分が難しいと思う問題を作成するよう指示したが，x の係数が分数である問題を作成する生徒が予想より少なかった。解答した後の感想では分数が難しかったというものが多かったが，生徒が言う難しい分数は $\frac{b}{2a}$ が分数である場合である。また，解答では分数の計算で間違った生徒はいなかったが，符号の間違いをした生徒が２名。その２名とも，$a>0$ の問題を作成している。自分が難しいと感じている問題の方が正解率は高かった。

提示された問題を繰り返し練習するスタイルではなく，自ら問題を作成し，他の生徒が解答してその解答や感想を述べ合う中でそれぞれの課題を考えさせることができた。

・データの分析は，本校生徒（卒業生）のスポーツテストのデータを加工して用いた。データと課題とすべき内容も十分な検討が必要であった。統計分野の基礎知識とコンピュータソフトの使い方にもある程度時間を使うので実際に生徒が課題に取り組む時間が限られてしまった。

数学Ⅰが終了した段階で興味が持てたという単元と興味が持てなかったという単元をアンケート調査した。これは「データの分析」が生徒にどのように受け止められているかを知るためのものである。結果は，興味が持てたという単元は「式の計算」「正弦定理・余弦定理」であり，

反対に興味が持てなかった単元は「二次関数とグラフ」が圧倒的に多かった。「データの分析」はほぼ同数で「可もなく不可もなく」という状況であった。

・平成 22 年度の研究協議会の中では，継続的に取り組むことが重要であり効果についても性急に求めない方がよいとの助言もいただいた。また，研究協議会の「熟議」の中で，課題学習について「自ら課題を設定する」ことが重要であるとの指摘もあった本校での課題学習は全て指導者が課題を設定する形で行ったが，生徒に課題を設定させる形も取り組んでみれば良かったと考えている。いずれにしても，数学的活動が行いやすい課題を設定することが重要である。

（4）研究成果の検証

① 研究の重点

研究の効果を検証し授業に生かす

② 具体的な取組

・平成 17 年度教育課程実施状況調査のペーパーテスト調査を実施し分析する。

・広島県共通学力テストによる分析を行う。

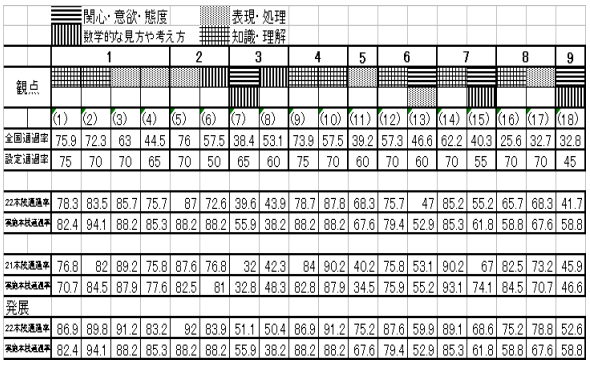
③ 考察及び成果と課題

・課題学習を行ったクラスと行わなかったクラスの比較において，平成 21 年度の結果をみれば「関心・意欲・態度」の観点で明らかな差異がみられた。この傾向は広島県高等学校共通学力テストでもみられた。

しかし，平成 22 年度の結果は，「関心・意欲・態度」の観点で必ずしも良い結果ではなかった。昨年度良い結果を示した生徒も本年度 2 年生では，ほとんど差異が見られなかった。年間数時間の「課題学習」でその効果を検証するのは困難であった。

・次に評価問題の内容をみれば，「課題学習」を行った分野では一定の効果がみられる。また，図形の問題や平成 21 年度で課題がみられた二次不等式では一定の改善がみられた。

評価の観点	H21	H22
表現･処理	83.7	88.7
知識･理解	83.0	85.0
関心･意欲･態度	73.5	68.4
数学的な見方や考え方	70.2	81.9



観点	1				2		3		4		5	6		7		8		9	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
全国通過率	75.9	72.3	63	44.5	76	57.5	38.4	53.1	73.9	57.5	39.2	57.3	46.6	62.2	40.3	25.6	32.7	32.8	
設定通過率	75	70	70	65	70	50	65	60	75	70	60	70	60	70	55	70	70	45	
22本校通過率	78.3	83.5	85.7	75.7	87	72.6	39.6	43.9	78.7	87.8	68.3	75.7	47	85.2	55.2	65.7	68.3	41.7	
実践本校通過率	82.4	94.1	88.2	85.3	88.2	88.2	55.9	38.2	88.2	88.2	67.6	79.4	52.9	85.3	61.8	58.8	67.6	58.8	
21本校通過率	76.8	82	89.2	75.8	87.6	76.8	32	42.3	84	90.2	40.2	75.8	53.1	90.2	67	82.5	73.2	45.9	
実践本校通過率	70.7	84.5	87.9	77.6	82.5	81	32.8	48.3	82.8	87.9	34.5	75.9	55.2	93.1	74.1	84.5	70.7	46.6	
発展																			
22本校通過率	86.9	89.8	91.2	83.2	92	83.9	51.1	50.4	86.9	91.2	75.2	87.6	59.9	89.1	68.6	75.2	78.8	52.6	
実践本校通過率	82.4	94.1	88.2	85.3	88.2	88.2	55.9	38.2	88.2	88.2	67.6	79.4	52.9	85.3	61.8	58.8	67.6	58.8	

3 研究の成果と課題

２年間，課題学習の研究を行ってきたが，その中心となっている数学的活動が多くの学校で理解されていない。本校においても例外ではなかった。研究指定校として課題を分析する中で，「関心・意欲・態度」や「数学的な見方や考え方」の観点で本校数学科の指導にも課題があることに気付かされた。そのことは数学の学習成果が定着しにくいことの一因であろう。

指定を受けた２年間で広島県高等学校共通学力テストの通過率は向上し，数学の学習時間も伸びた。また，生徒による授業評価（授業満足度）の結果も上昇した。それは研究の効果だけではないと考えるが，授業改善とし

て教職員が授業研究に取り組むことが大切なことである。数学の指導者が数学的活動を正しく受け止め「課題学習」に意欲的に取り組むことが，生徒の学習意欲の向上のために大切なことであると考えている。

平成 21 年度に続いて平成 22 年度においても研究協議会では，貴重なご指導をいただいた。今後の指導と研究活動に生かしていきたい。

平成２２年度研究成果報告書≪教育課程≫

学校名（ふりがな）	国立筑波大学附属高等学校（こくりつつくばだいがくふぞくこうとうがっこう）

校 長 名：茂呂　雄二

所 在 地：　東京都文京区大塚１－９－１

電話番号：　03-3941-7176

新学習指導要領の趣旨を具体化するための指導方法等の工夫改善に関する研究	
研究対象教科等	数学

≪研究主題≫

「数学的活動」がより一層実施されるための学習指導案の作成の研究

【研究の要点】

○　取り組みの方法

新学習指導要領の数学的活動に関する内容を理解し，数学的活動の授業の学習指導案を作成して授業を実践した。

○　明らかになったことと今後の課題

他校の参考となるような学習指導案を作成するために，以下の書式で9種類の学習指導案を作成した。

書式は，1種類の授業につき4頁構成とし，1頁目は科目・内容・本時の指導・本時の目標・数学的活動・評価規準の記載，2～3頁目では授業の指導過程を見開き2頁で記載，4頁目には授業記録・授業の評価の記載とした。

作成した学習指導案は，他校が学校の状況に応じた学習指導案にアレンジして数学的活動の授業を実践しやすいようにしてある。しかし，アレンジしにくい部分の情報を集めたり，他の分野の内容で学習指導案を作成することが今後の課題である。

○　研究を行ったことによる生徒や教師の変容について

今回作成した学習指導案を公開することによって，数学的活動を伴った授業とはどのようなものであるのかが分かり，教師は，作成された学習指導案を学校の状況に応じて適宜アレンジすることによって数学的活動の授業が実施しやすくなることが期待できる。また，生徒が，目的意識を持って数学の学習に取り組むことが期待される。

Ⅰ　研究指定校の概要

１　学校・地域の特色及び実態

以下の(1)～(5)を教育方針としている。

(1) 自主・自律・自由をモットーとする。

(2) 全人的人間の育成という本校の伝統的教育精神を基盤として，知育，徳育，体育の調和をはかる。

(3) 教科教育においては，特に，体系的かつ基本的な知識・技能・態度の修得の徹底を期する。

(4) 特別教育活動においては，計画的，実践的，協力的人間の育成と生徒の個性の伸長につとめる。

(5) 生徒指導においては，生徒の個人的な現実の問題解決を援助するとともに，将来の進路の開拓を指導する。

２　学校の概要（平成22年4月5日現在）

（高等学校の例）

課程	学科	１年		２年		３年		４年		計	
		学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数
全日制	普通科	6	239	6	240	6	240			18	719
	計	6	239	6	240	6	240			18	719
定時制											
計		6	239	6	240	6	240			18	719

教員数　44　名（　6　名）

＜数学科の各科目の開設状況＞

第１学年　数学Ⅰ(3)・数学Ａ(2)・数学Ⅱ(1)

第２学年　数学Ⅱ(2)・数学Ｂ(2)

第３学年　数学Ⅲ(4)・数学Ｃ(2)・数学Ⅱ(2)

※第２学年までは全員の生徒が数学を履修する。

※第３学年は，選択科目である。ただし，数学Ⅲと数学Ⅱを同時に履修することはできない。

Ⅱ　研究の内容及び成果等

１　研究主題等

(1) 研究主題

「数学的活動」がより一層実施されるための学習指導案の作成の研究

(2) 研究主題設定の理由

新学習指導要領では，数学的活動がより広く実施されることが期待されている。この数学的活動がより一層実施されるための学習指導案の作成の研究を進めていくことにした。作成した学習指導案を他校に参考にしていただき，学校の状況に応じてアレンジして使っていただくことにより，数学的活動の数学の授業が実施しやすくなると考えたからである。

(3) 取組体制

① 筑波大学附属高等学校数学科の常勤の全教員６名で研究を実施する。
② 数学科の常勤の教員６名による教科会や研究会を実施する。各自が研究したり授業を実践した学習指導案を持ち寄って討議し，それを踏まえて研究課題を設定する。
③ 研究の方向性の決定やまとめの作業を，全員で分担して行う。

(4) ２年間の主な取組

平成21年度	前期は，現行学習指導要領と新学習指導要領の両者を比較し，数学的活動の意味を理解することに努めた。 中期は，数学的活動が含まれた授業の学習指導案を作成し，実際に授業を実施してみた。その結果を踏まえて，学習指導案の分かりやすい書式を検討した。 後期は，数学的活動を伴った授業を公開し，その研究協議会を実施した。学習指導案を見やすいものとするために頁数を減らし，２頁程度の学習指導案の書式を再度考え，数学科の全教員が授業を実施して新しい学習指導案を作成した。
平成22年度	前期は，学習指導案の分かりやすい書式を再検討し作成した。その結果，１つの内容につき全部で４頁構成とし，１頁目は科目・内容・本時の指導・本時の目標・数学的活動・評価規準の記載，２～３頁目は授業の指導過程，４ページ目は授業記録・授業の評価を記載することにした。 11月中旬までに，新たに数学的活動を伴った学習指導案を作成して授業を実施し，昨年度実施した授業の学習指導案を新しい書式に修正することも含めて，９種類の学習指導案を作成することができた。

２　研究内容及び具体的な研究活動

(1) 研究の重点

最初に，現行学習指導要領と新学習指導要領を比較し，新学習指導要領がどのような特徴を持っているのかについて，新学習指導要領解説に記載されている内容の理解に努めた。特に数学的活動に関する記載内容に着目した。

新学習指導要領における数学的活動の意味を理解した上で数学的活動の授業の学習指導案を作成し，実際に授業を実施した。そして，数学的活動の学習指導案の書式の在り方について検討した。検討のポイントは，他校が学習指導案を参考にしたときに，数学的活動の授業が実施しやすい書式となっていることである。

数学科の教員全員で数学的活動の授業を実施し，作成した学習指導案を持ち寄って様々な角度から検討した結果，学習指導案の書式を以下のようにすることとした。学習指導案は４頁構成とし，１頁目は科目・内容・本時の指導・本時の目標・数学的活動・評価規準の記載，２～３頁目は授業の指導過程を見開き２頁で記載，４頁目は授業記録・授業の評価を記載することにした。

作成した書式を用いて，新たに行った授業の学習指導案を作成し，全部で９種類の数学的活動の学習指導案を作成した。また，学習指導案を公開することを考え，他校が参考にしやすいように学習指導案の見方を参考資料の冒頭に掲載した。

(2) 具体的な取組

① 新学習指導要領の理解

新学習指導要領における数学的活動の意味を理解する研究を行った。数学的活動を伴う公開授業の実施や学習指導案の公開を行うに当たり，最初に現行学習指導要領と新学習指導要領の解説書を用いて，数学的活動がどのように位置付けられているのかを理解することにした。

第１に，現行学習指導要領と新学習指導要領で扱われている数学の内容全体の比較を行った。

第２に，新学習指導要領の改訂の経緯とその特徴の理解に努めた。

第３に，現行学習指導要領解説，及び新学習指導要領解説について，数学的活動に関する記述部分の理解に努めた。

② 数学的活動の授業の実践と研究大会における公開授業

余りの定理を発見させる授業，オイラー線の存在を発見させる授業を実施した。また，平成２１年１２月５日（土）に本校で実施した教育研究大会で，数学的活動の公開授業，及び研究協議会を実施した。公開授業では，数学Ⅰの図形と計量の導入問題を扱い，角の大きさに伴って変化する量の存在に気付かせるような課題に取り組ませた。

③ 中間報告書の作成と配布

余りの定理やオイラー線の存在を発見させる授業，図形と計量の導入問題の学習指導案がやや冗長であったため，意図していた数学的活動，指導過程，授業の記録を含めて２頁程度に収まる見やすいものにすることにした。そして，新たに三角比，行列，直線の方程式，順列・組合せの授業も実施し，数学科の教師全員で作成したすべての学習指導案を中間報告書としてまとめ，冊子にして日本数学教育学会などの研究会で配布した。

④ 学習指導案の新しい書式の作成

再度，学習指導案の書式を検討し，意図していた数学的活動，指導過程，授業の記録を含めて４頁に収まる見やすいものとした。

学習指導案が２頁の場合，意図していた数学的活動，指導過程，授業の記録のすべてを記載しきれない面があり，学習指導案の書式を以下の[1]～[3]のように変更して９種類の内容の学習指導案の作成し，授業を実施した。

[1] １つの内容につき全部で４頁構成とし，１頁目は科目・内容・本時の指導・本時の目標・数学的活動・評価規準の記載する。

[2] ２～３頁目は授業の指導過程を記載する。

[3] ４ページ目は授業記録・授業の評価を記載する。

(3) 考察及び成果と課題

新学習指導要領の内容の系統性について理解を深めることができた。数学の内容の系統性が重視され，特に数学Ⅰでは，中学校数学の４領域(数と式・図形・関数・資料の整理)との繋がりのある内容で構成されており，統計分野や整数の性質など，新しい分野が加わることが分かった。

数学的活動については，内容の記述がより詳細なものとなり，学習指導要領解説における記載内容も分かりやすくなっている。特に数学的活動の課題については，すでに数学的に表現されているものであっても構わないこと，一人一人の生徒にとって解決する必要性のある課題であることなどが条件となっていることが確認できた。

新学習指導要領の特徴を，共通必修科目・生きる力・数学的活動・系統性・反復(スパイラル)・言語活動の６つのキーワードでまとめてみた。

平成21年度は，二つの授業の学習指導案がともに詳細に記載されていたので，もう少し簡略化して全体で２頁程度とし，細かい記載内容にとらわれることのないような書式を考える必要があることが分かった。また，学習指導案の最初に，どのような数学的活動を計画していたのかについて記載し，授業記録も添付することによって，より分かりやすい学習指導案になることが確認された。

そこで，平成22年度は，以下の[1]～[3]のような学習指導案の書式を新たに考えることにした。

[1] 授業の計画段階で，どのような数学的 活動を計画していたのかについての記載をする。

［2］授業展開部分ではあまり細かな記載をせず，汎用性のある書き方をする。

［3］実際の授業がどのような形で進行し，どのような数学的活動が行われたのかについての授業記録を掲載する。

新たな学習指導案の書式は，多くの学校に参考としていただけるような以下の構成とした。

１種類の授業につき４頁構成とした。

１頁目の最初は科目・内容・本時の指導・本時の目標を掲載し，新学習指導要領のどの部分での授業であるのかが分かるようにした。数学的活動については，学習指導要領解説の中に掲載されている図を用いて，授業のどの部分が図のどこに相当するのかを掲載した。評価規準の部分では，生徒にどのような力を身につけさせたいのかを具体的に記載するようにした。

２～３頁目で授業の指導過程を掲載した。見やすいものとするため，見開き２頁に収めることにした。必ずしも１時間(50分など)の指導過程ではなく，１つの内容としてまとまったものを１つの学習指導案の指導過程としたが，各学校で概ね２時間以内に実施できると思われる内容とした。指導過程に時間配分を記載しておらず，学校の状況に応じて時間を配分できるようにした。また，授業で扱われた内容は，省略や補足，入れ替えなどにより，学校の状況に応じた内容に適宜変更していただくことによって数学的活動を伴った授業を実施できるようにした。

４頁目には授業記録・授業の評価を掲載した。実際に授業を実施したときの生徒の状況などをまとめてあり，これらを参考にして学校の状況に応じた学習指導案に作り変え，数学的活動を伴う授業を実践していただけるようにした。

この書式により，数学的活動を伴った以下の９種類の学習指導案を参考資料として作成した。

○　二次関数（数学Ⅰ）
　　二次関数の値の変化
　　二次関数の最大・最小
○　場合の数と確率（数学Ａ）
　　場合の数
　　順列・組合せ（重複順列）
○　整数の性質（数学Ａ）
　　約数と倍数
○　図形の性質（数学Ａ）
　　平面図形
　　三角形の性質（角の二等分線）
○　図形の性質（数学Ａ）
　　三角形の性質（三角形の五心）
○　いろいろな式（数学Ⅱ）
　　式と証明
　　整式の乗法・除法，分数式の計算（剰余の定理）
○　図形と方程式（数学Ⅱ）
　　直線と円
　　点と直線（直線の方程式）
○　指数関数・対数関数（数学Ⅱ）
　　指数関数
　　指数の拡張
○　ベクトル（数学Ｂ）
　　平面上のベクトル
　　ベクトルの内積

３　研究の成果と課題

数学的活動を伴った授業を実際に実践し，他校でも実践しやすいような学習指導案の書式を作成し，具体的な９種類の学習指導案を作成できた。１例を次頁以降に掲載してある。

今後の課題としては，他校にとって学習指導案をアレンジしにくい部分や，どのようにアレンジしていいのかが分かりにくい部分があるかどうか，学習指導案を見て授業のどの部分が数学的活動となっているのかがが分かりやすいかということである。この点については，学習指導案を参考にしていただいた学校からの情報を集める必要がある。

また，今回扱うことができなかった分野について，どのような数学的活動の授業が可能であるのかの検討も今後必要である。