

語り合う数学を目指して

上川高等学校
 岡崎知之
 深見義明
 佐々木崇裕

本校生の特徴

- 町内:町外=2:8
⇒受験競争を避けた生徒が大半
- LD傾向を持つ生徒が増加
⇒特別支援教育の知識が必要

Chapter1 本校の現状

本校生の学力

学年	科目	平均点	偏差値	標準偏差	最高点	最低点
高1	国語	55.2	52.1	10.5	85.0	20.0
	数学	48.5	45.3	12.0	75.0	15.0
	英語	52.1	49.8	11.0	80.0	18.0
	理科	58.3	56.0	9.5	85.0	25.0
	社会	54.7	52.4	10.0	80.0	20.0
	総合	56.9	54.6	10.5	80.0	22.0
	道徳	53.4	51.1	11.0	75.0	18.0
	保健体育	57.8	55.5	10.0	80.0	20.0
	芸術	54.2	51.9	11.5	75.0	15.0
	家庭	55.6	53.3	10.5	80.0	18.0
高2	国語	56.8	53.5	11.0	85.0	20.0
	数学	50.1	46.8	13.0	80.0	15.0
	英語	53.4	51.1	11.5	80.0	18.0
	理科	59.5	57.2	10.0	85.0	25.0
	社会	55.9	53.6	10.5	80.0	20.0
	総合	58.1	55.8	10.0	80.0	22.0
	道徳	54.6	52.3	11.0	75.0	18.0
	保健体育	59.0	56.7	10.5	80.0	20.0
	芸術	55.4	53.1	11.5	75.0	15.0
	家庭	56.8	54.5	10.5	80.0	18.0
高3	国語	58.3	55.0	11.5	85.0	20.0
	数学	51.6	48.3	13.5	80.0	15.0
	英語	54.2	51.9	12.0	80.0	18.0
	理科	60.7	58.4	11.0	85.0	25.0
	社会	57.1	54.8	11.0	80.0	20.0
	総合	59.3	57.0	10.5	80.0	22.0
	道徳	55.8	53.5	11.5	75.0	18.0
	保健体育	60.2	57.9	11.0	80.0	20.0
	芸術	56.6	54.3	12.0	75.0	15.0
	家庭	58.0	55.7	11.0	80.0	18.0

本校の特色

- 全日制/普通科/2クラス/166名
- 中高一貫校(11年目)
- スーパーネイチャーハイスクール
GLOBE指定校(いずれも昨年まで)
- 数学・英語は習熟度別(3展開)


「数楽」と「数が苦」

<p>「数楽」</p> <ul style="list-style-type: none"> • 計算が得意 • ルールが明確なのが好き • 身近に数学を感じられる 	<p>「数が苦」</p> <ul style="list-style-type: none"> • 計算が苦手 • ルールに縛られるのが嫌 • 生活に役立つと思えない <p style="text-align: right;">と、定義すると...</p>
---	---

本校の現状

(数楽) < (数が苦)

です...



よくある質問集(1)

Q.「数学って何のために学ぶんですか？」

↓

A.「頭のトレーニングのためだよ。」

↓

- ・ 興味・関心を低下させてしまう。
- ・ 数学の敷居を高くしてしまう。

「例えば2つがあるんだけど、どっちを選ぶ？」

Chapter2

語り合う数学とは？

よくある質問集(2)

Q.「1+1はどうして2なんですか？」

↓


A.「リンゴを1個ずつ足すと、2個になるからだよ。」

↓

- ・ コミュニケーションのチャンスを失ってしまう。

「え？1+1は10だよ。」

ユークリッドの話



Q.「幾何学を学んでどんな得がありますか？」(弟子)

A.「この青年にお金3ペンスをあげなさい。
この人は勉強したからには、何か得をしなければ
ならないからだから。」

よくある質問集(3)

Q.「微分とは？」

↓

A.「 x^2 が $2x$ になることです。」

↓

- ・ 形や計算にこだわり、本質を理解していない。

計算スキルと概念のバランスが必要。(知)=(理)

上川高校の数学

- 受験生が少ない・苦手意識が高い生徒が多い。


⇒教科書・受験問題にこだわらず、知的好奇心を高める話題を、生徒と共感しながら語り合う。

↓

語り合う数学

(s. t 大学ゼミ)

実践例(3)



<効果>

- 知的好奇心を育てる。
- 様々な推察が可能。
- 誰でも作成することができる。

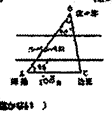
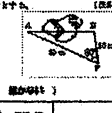
	5	1	3
4	9	5	7
0	10	6	8
0	5	1	3

Chapter3

実践例

公開問題

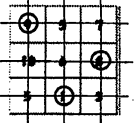
各コース共通で「これができれば、免許皆伝！」となる問題を予告


実践例(3)

・「数学マジック」(岡崎)

たて・よこの列から1列ずつ線を引き、ぶつかった場所の数を足してみよう。



$9+1+8=18$



計算力コンクール

- 社会で本当に必要とされる計算力を、3年間でいかに習得できるか。

↓

毎学期始めに、同じ問題(類題)でテストを行い、継続的な指導を図る。

氏名: _____

学年: _____

所属: _____

その他の工夫

- 指数関数と「パイパイ」
1秒後のくりまんじゅうの数を定義し、 2^0 、 2^{-1} を答えさせる。
- 確率の大胆予想
50%以上⇒よくある 50%未満⇒あまりない 10%以下⇒めったにない
- 数学動画・・・宮畑任三郎「笑うカンガルー」
石取りゲーム理論が紹介されている。
- 数学史
ピタゴラスの矛盾・・・「万物は数である。」が三平方の定理で矛盾を起こす。
- 実験の導入(測量・シュート率・ノイの塔・期待値)

実感を持たせる工夫

特別支援教育①

(例)指折り計算の克服

①生徒の状況

<算数能力>
カウントアップは得意。計算の場から切り離すと、して計算後の不安感が消れた。「足し算だけで、計算も手早い」。比の算も出る。
テンケツマスで「10は1ケタでも指折り」の自信がある。計算結果も生徒の得意な「10」の数を足す。
本人は「指折りの数を指折り、覚えていっているよ?」と聞く。「その通りです。」と回答。
「10は1ケタでも、どうやってすぐ答えられるのかわからない」と疑問をもち、今後の指導は、指折りではなく、指折りを思い浮かべられるように練習することに加え、その日は1ケタや2ケタで計算する練習を続ける。

その他の工夫

- 「ベン図」＝「Venn(ヴェン)図」, 「カルノー図」「キャロル図」
- Sinって何語?
- 内積ってなぜcos?
- 教科書に矛盾あり?

数学の専門知識を紹介

特別支援教育②

②原因の追究

<指導内容>
原因の追究(10分程度) 算数問題 一問一答
算数問題(10分程度) 算数問題 一問一答

【算数指導者としての気づき(2012年1月28日)】
① 算数指導者としての気づき
算数指導者としての気づき(10分程度) 算数問題 一問一答
算数指導者としての気づき(10分程度) 算数問題 一問一答
算数指導者としての気づき(10分程度) 算数問題 一問一答
算数指導者としての気づき(10分程度) 算数問題 一問一答
算数指導者としての気づき(10分程度) 算数問題 一問一答

③指導結果

(1)	3 + 3 = 6
(2)	4 + 3 = 7
(3)	5 + 3 = 8
(4)	6 + 3 = 9
(5)	7 + 3 = 10
(6)	8 + 3 = 11

その他の工夫

- 別解はほめちぎる!
別解も発言ポイントに加える
- 帰納法にこだわらない
公式をとりあえず使い、便利さを実感させてから、説明。
- ドラスもん問題
問題レベルをドラスもんで表示するとモチベーションアップ!
- 質問は何でも受けて立つ!
(席替えの確率・投票のファールラインの引き方)
投票のファールラインは5:5:3の二等辺三角形

コミュニケーションの機会を作る工夫

これらを実行するために・・・

- 専門的知識を深めましょう
- 数学アンテナを張りましょう

<おすすめ>

- 数学教育実践研究会(数実研)
*次回1月28日(土) 日生MKビル6F会議室にて
(詳しくはHP「数学のいずみ」をご覧ください。)

よく参考にさせていただいているHP
「数学備忘録」 「はまぐりの数学」 「世界の数学者」 (検索してみてください。)


数学クラブ「ますまで」

<岡崎の不満>

- 高校数学をまとめて系統立てて教えたい。
- 高校数学以外でも、数学の楽しい話題を提供したい。
- 生徒が自ら研究に取り組む姿を見たい。

↓

「そうだ! クラブなら自由だ!」
「ますまで」設立(2009)



—過去の活動—

年末ジャンボについて

1,000万円(1,000万円)の当たり内訳

賞	金額	本数	合計金額
1等	1億円	1本	1億円
2等	1,000万円	3本	3,000万円
3等	100万円	99本	9,900万円
4等	10万円	1,000本	10,000万円
5等	1万円	10,000本	100,000万円
6等	1,000円	100,000本	100,000万円
その他	100円	1,000,000本	100,000万円
総額	14億1,099万円	1本あたり	141円1,000万円

—数学を楽しむクラブ—

ますまで

他にけ...

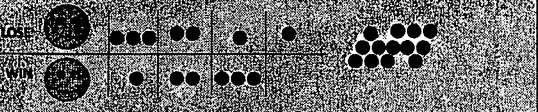
- 因数定理とは?
- 連分数展開してみよう
- 自然対数eについて
- 原始ピタゴラス数を発見しよう
- 「ハノイの塔」の最低手数は何?
- 組み合わせと順列について
- ジャンケンが1回で決まる確率は?
- 2進法を使ったマジック
- ハソコで見る軌跡
- 無限級数の和を求めよう
- 体積を最大にするには?
- プログラミングを作ろう

—過去の活動—

石取りゲームの必勝法

ルール

- 2人で交互に取る
- 1回にとるのは1~3つ
- 最後の石を取った負け



4で割った余りが1なら、後手に必勝法あり!

Chapter4

成果と展望

3年間の成果(1)


調査項目		平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
数学好き	割合	47.0%	56.0%	60.0%	64.0%	64.0%
数学は役立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%

↓

調査項目		平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
数学好き	割合	47.0%	56.0%	60.0%	64.0%	64.0%
数学は役立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%

「数学好き」が17%増加！

岡崎の夢



☆生徒にお願いしていること
「面白と思ったら、誰でもいいから伝えてください。」

仮に1人が2人に伝えていけば…
「くりまんじゅう」のように数学好きが増える

↓

数学教育の振興

3年間の成果(2)


調査項目		平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
数学は役立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%

↓

調査項目		平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
数学は役立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%
数学は役に立たない	割合	57.0%	53.0%	50.0%	47.0%	47.0%
数学は役に立つ	割合	43.0%	47.0%	50.0%	53.0%	53.0%

「数学は役立つ」と感じる生徒が19%増加！

提唱



いつの日か、
誰もが気軽に
数学を語る日が
くるといいですね。

ご質問・ご相談はコチラへ → zakky@hokkaido-c.ed.jp

今後の展望

- 理論の道筋を立てられるようにしたい
- 課題研究に取り組ませたい
- 計算力に自信をつけさせ、全体的なレベルアップを目指したい。

おまけ(森毅先生の言葉)

数学嫌いの多い高校生を抱えた高校の先生の中にも、絶望的になっている人がいる。
でも、せめて彼らの数学嫌いをなおしてあげてほしい。
新しいことを教えるより、もっと言うなら基礎学力などをつけることより、彼らの心を数学の世界へひろげてほしい。
かりに今だめでも、中年になって心が数学の世界に広がる可能性があれば、それだけでよい。
それでない、数学がかわいそうだ。