

研 究 紀 要

(第68集—分冊)

数 学 部 会

【第1分科会】教育課程と指導法 「本校におけるコースごとの教育課程について」	東奥義塾中学・高等学校	伊 香 卓 弥 ……	1
【第2分科会】数学Ⅰ・数学A 「理数数学Ⅰについて」	青森県立青森南高等学校	沼宮内 一 史 ……	5
【第3分科会】数学Ⅱ・数学B 「数列の指導における授業のUD化」	青森県立八戸中央高等学校	古 屋 鷹 志 ……	9
【第4分科会】数学Ⅲ・自由研究 『主体的に学習に取り組む態度』の評価について」	青森県立百石高等学校	三 浦 泰 平 ……	12
部 会 の 動 き ……………			18
研 究 テ ー マ ……………			19

紀要編集委員 今 早 太 (青森中央高等学校)

令 和 6 年 度
青 森 県 高 等 学 校 教 育 研 究 会

数 学 部 会

第1分科会 教育課程と指導法

「本校におけるコースごとの教育課程について」

東奥義塾中学・高等学校 伊 香 卓 弥

発表者から

1 主題設定の理由

本校の履修コースの見直しが幾度となくされる中で、教育課程および内容の検討・変更が繰り返し行われてきた。その変遷を再考し、生徒の進路実現と生徒確保を目標に掲げてこれからの指導をより充実したものにするために反映していきたいと考え、今回の研究主題とした。

(1) 本校の特徴

各学年に大きく分けて3つのコースが存在する。

①CⅠ（特別進学）コース

東北大学や弘前大学医学部医学科合格を目指している。

②CⅡ（グローバル人材育成）コース

外国語の習熟を目指しており、他教科でも英語を用いた授業を行っている。

③B（総合）コース

部活動に在籍している生徒が多い。基礎学力の定着を目指している。

いずれのコースに在籍するかは入学時のコース希望をもとに決めており、進級時に多少の変更ができるようにしている。すべてのコースの目標も「分かった」「できた」という達成感をもたせることに加えて、「考える力」を身に付けさせるようにしている。基礎力を身に付けさせることに重点を置き、「言語化する」という活動を通して応用力を身に付けるため各コースに適した指導法を模索している。

(2) 本校を取り巻く状況

県全体の少子化の影響から入学者数の減少傾向が顕著である。現在、東奥義塾高校は約540名で、2022年に始まった中学校は95名で、合計すると、全校生徒約640名である。多様な進路に対応するためのコースが多く設置されていることにより、数学科の合計単位数は86単位、一教員あたり17単位数となっている。教員採用募集をしているものの、教員の増加には至っていない。

2 目標

現在置かれている状況下で最大限の教育が発揮できる持続可能な環境を整える。

3 研究内容

各コースにおける教育課程の変遷とその理由の調査。

① CⅠ（特別進学）コース

○2021年度 教育課程

CⅠコース	1年	2年		3年	
	CⅠ	CⅠ理	CⅠ文	CⅠ理	CⅠ文
数学Ⅰ	4				
数学Ⅱ		5	5		
数学Ⅲ				5	
数学A	3				
数学B		2	2	1	1
数学総合					4

○2022年度入学生 教育課程

新課程による再編により1年次の単位数は減少した。8時間目講習として数学を週2時間行うものの、以前よりも問題演習の時間を取れないばかりだけでなく、授業進度も大幅な遅れをとることは避けられなかった。

C I コース	1年	2年		3年	
	C I	C I 理	C I 文	C I 理	C I 文
数学 I	3				
数学 II		4	4		
数学 III				4	
数学 A	2				
数学 B		2	2		
数学 C		1	1	2	2
数学総合					3

② B (総合) コース ⇒ B (総合)・国際教養コース ⇒ B (総合) コース

○2016年度入学生 教育課程

B コース	1年	2年	3年
	B	B	B
数学 I	3		
数学 II		4	
数学 III			
数学 A	2		
数学 B			2
数学総合			

○2017年度入学生 教育課程

新コースである国際教養コースが開設。国際教養コースは英語に特化した国際教養特有の授業があるため、数学や理科の単位数を減少させることで全体の単位数を調整した。

B・国際教養コース	1年		2年		3年	
	B	国際	B	国際	B	国際
数学 I	3	3				
数学 II			4			
数学 III						
数学 A	2			2		
数学 B					2	
数学総合						

○2021年度 教育課程

2019年度卒業生をもって国際教養コースが廃止。そのため2年次の数学 II の単位が減。

B コース	1年	2年	3年
	B	B	B
数学 I	3		
数学 II		3	
数学 III			
数学 A	2		
数学 B			2
数学総合			

○2022年度入学生 教育課程
新課程による再編

Bコース	1年	2年	3年
	B	B	B
数学Ⅰ	3		
数学Ⅱ		2	2
数学Ⅲ			
数学A	2		
数学B			
数学総合		1	1

○2024年度 教育課程

数学科の教員不足により、単位数の調整を行った。2・3学年合わせて6クラスなので数学科として合計6単位減。

Bコース	1年	2年	3年
	B	B	B
数学Ⅰ	3		
数学Ⅱ		2	2
数学Ⅲ			
数学A	2		
数学B			
数学総合			

③ CⅡコース ⇒ CⅡ（グローバル人材育成）コース

○2018年度 教育課程

数学Ⅲは数学総合との選択。

CⅡコース	1年	2年		3年	
	CⅡ	CⅡ理	CⅡ文	CⅡ理	CⅡ文
数学Ⅰ	4				
数学Ⅱ		4	4		
数学Ⅲ				□5	
数学A	2				
数学B		2	2	1	
数学活用					
数学総合				□5	3

○2019年度 教育課程

この年度のCⅡコースの3年生は入学時から1クラス編成であり、2年次から理文合流となった。そのため、単位調整のための会議が幾度となく行われた。特に、他教科との抱き合わせが大きな課題となっていた。

CⅡコース	1年	2年		3年		
	CⅡ	CⅡ理	CⅡ文	CⅡ理	CⅡ文	
数学Ⅰ	4					
数学Ⅱ		4	4			
数学Ⅲ				□5		
数学A	2					
数学B		2	2	1		
数学活用						
数学総合				□5	2	1

○2021年度 教育課程

2019年度卒業生をもって国際教養コースが廃止となったことにより、CⅡコースは国際教養の要素を持たせた「グローバル人材育成コース」という名称が追加されることとなった。

CⅡコース	1年		2年		3年	
	グロ人	グロ人 理	グロ人 文	グロ人 理	グロ人 文	
数学Ⅰ	3					
数学Ⅱ		4	2		2	
数学Ⅲ				□5		
数学A	2					
数学B		2				
数学活用						
数学総合				□5		

○2022年度 教育課程

新課程による再編。

CⅡコース	1年		2年		3年	
	グロ人	グロ人 理	グロ人 文	グロ人 理	グロ人 文	
数学Ⅰ	3					
数学Ⅱ		4	4			
数学Ⅲ				3		
数学A	2					
数学B		1	1	1	1	
数学C				2	2	
数学活用						
数学総合						

④ 新コース

○2025年度入学生 教育課程（2年次、3年次は予定）

新コース「進学選抜コース」設立予定。これは「グローバル人材育成コース」から名称が変更された「グローバルリーダー育成コース」と同じCⅡコース。ただし、全体の単位数はBコースと同じ。

学年	1年				2年					3年						
	CⅠ	CⅡ		B	CⅠ		CⅡ		B	CⅠ		CⅡ			B	
名称	特進	グロリー	進学選抜	総合	特進理	特進文	グロリー	進学選抜	総合	特進理	特進文	グロリー理	グロリー文	進学選抜理	進学選抜文	総合
数学Ⅰ	3	3	3	3												
数学Ⅱ					4	4	4	4	2							2
数学Ⅲ										4		3		3		
数学A	2	2	2	2												
数学B					2	2	1	1				1	1	1	1	
数学C					1	1				2	2	2	2	2	2	
数学総合											3					

4 まとめ

生徒の進路希望や実績、校内の実情をもとに再編成を繰り返してきた。生徒の学力向上や理解定着のための教育課程が模索されてきたが、どの年も共通して問題の中心となっていたのは教員の不足であった。人員の確保が満足にできていないのが現状である。教科書や出版社も各コースで独自に選定していたのが本校の特徴であったが、教科書や出版社も統一するなどして、教員の技量や経験に頼らない持続可能な教育を担保する必要がある。

また、近年の生徒の学力低下が著しい。原因としては授業時数の減少で問題演習が不足していることと、授業の進度が大幅に遅れていることが挙げられる。数学科ではどのコースにおいても授業プリントを配布して授業をしている。iPadの活用法としては授業の資料を電子化してまとめるツールとしての役割を大きくすることとなったが、教員の負担軽減、授業の効率化を目的とした活用法も依然として模索中である。

私立高校である本校はある程度柔軟な教育課程の編成が可能である。多様化する進路希望や入試体系の変化、生徒の数学の理解力向上などを満足する形で対応することが難しくなっている。教育課程の研究を通じて、学校全体でどのような生徒を育成していきたいのか、現状でどのような教育を実践できるのかを再確認し、東奥義塾の発展の一助にしていくつもりである。

討議内容

【質問】瓜田（五所川原）：教科書・出版社を統一すると説明していたが、どの程度統一しているのか。

【応答】発表者：C I コースは啓林館、B コース・C II コースは東京書籍の教科書を使用している。参考書は数研出版を使用している。出版社をそろえてはいるが、レベルを変えて対応している。

【質問】野口（五所川原）：C I コース文系について、複素数平面まで履修させているのか。

【応答】発表者：やれていない。

【質問】葛西（弘前）：新過程になってから指導内容が増えている。

コースごとに数学の単位を減らすなどして対応しているが、取り扱う内容を精選しているのか。

【応答】発表者：精選している。ただその精度は不明だと思っている。

模試の過去問を見て取り扱う問題を取捨選択するなどの工夫をしている。

助言者より

・東奥義塾高校はカリキュラム変更のしやすさがあるのか。

【応答】発表者：単位の増加は出来るが、減らすのは難しい。また教科内でのやりとり（数学 I → 数学 A など）は簡単だが、教科外となると難しい。

・3コースの設置は固定されているのか。

【応答】発表者：固定されており、変えられない。

・教員数の減少により授業が実施出来なくなることを防ぐためにも、優先順位を決めていく必要がある。例えば東奥学園高校であれば ICT を用いた教育に力を入れていると思われるので、そこを全面に押し出すことで特色が見えやすくなるのではないか。

・研究目標を設定しているが、これは研究方法と受け取れる。学校目標について数学を通してこのように実現したい、そのための環境を整えたいというようにするのが望ましいのではないか。

第2分科会 数学 I ・ 数学 A

「理数数学 I について」

青森県立青森南高等学校 沼宮内 一 史

発表者から

1 本校概要

令和6年度より、「グローバル探求科」がスタートし、「理数数学 I」（5単位）を採用している。

※1学年の普通科は数学 I（4単位）、数学 A（2単位）

※2・3学年には外国語科がある。

○令和6年度 教育課程表

教科	科 目	標準 単位	普通科				教科	科 目	標準 単位	外国語科		
			1年	2年	3年					1年	2年	3年
					文型	理型						
数 学	数学Ⅰ	3	4				数学Ⅰ	3				
	数学Ⅱ	4		☆4	★5		数学Ⅱ	4		4		
	数学Ⅲ	3				△	数学Ⅲ	3				
	数学A	2	2				数学A	2				
	数学B	2		2			数学B	2				
	数学C	2					数学C	2				
	数学研究*					△	探求数学*				4	
	探求数学*					5						
理数	理数数学Ⅰ	4~8				5						

○令和6年度 使用教科書

数 学	数 学 Ⅰ	数 研	高等学校 数学Ⅰ	1(普)
	数 学 Ⅱ	数 研	高等学校 数学Ⅱ	2(普・外)
	数 学 Ⅲ	数 研	高等学校 数学Ⅲ	3(普)
	数 学 A	数 研	高等学校 数学A	1(普)
	数 学 B	数 研	高等学校 数学B	2(普)
	数 学 C	数 研	高等学校 数学C	3(普)
	理 数 数 学 Ⅰ	数 研	高等学校 数学Ⅰ	1(グロ)
	理 数 数 学 Ⅰ	数 研	高等学校 数学A	1(グロ)

2 理数の目標

様々な事象に関わり、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方などを働かせ、数学的活動や観察、実験などを通して、探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 数学及び理科における基本的な概念、原理・法則などについての系統的な理解を深め、探究するために必要な知識や技能を身に付けるようにする。
- (2) 多角的、複合的に事象を捉え、数学的、科学的に考察し表現する力などを養うとともに創造的な力を高める。
- (3) 数学や理科などに関する事象や課題に向き合い、課題の解決や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養う。

3 理数数学Ⅰについて

○理数数学Ⅰの目標

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 数学における基本的な概念や原理・法則を系統的に理解するとともに、事象を数学科したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。
- (2) 事象を数学的に捉え、論理的・統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。
- (3) 数学のよさを認識し、数学を活用しようとする態度、粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度、事象を数学的に探究しようとする態度を養う。

○理数数学Ⅰで特色ある授業をするために、どのように授業を進めていくべきか？

学習指導要領にある指導項目は

- (1) 数と式・・・・・・・・・・主に数学Ⅰに対応

- (2) 図形と計量・・・・・・数学Ⅰや数学Aに対応
- (3) 二次関数・・・・・・主に数学Ⅰに対応
- (4) 指数関数・対数関数・・・数学Ⅱに対応
- (5) データの分析・・・・・・数学Ⅰに対応
- (6) 場合の数と確率・・・・・・数学Aに対応

(1) 数と式 <高等学校指導要領解説から抜粋>

数については、数直線をよりどころとして、自然数、整数、有理数、無理数の存在を具体的に把握させ、数直線上の点で表現される全ての数を実数としてまとめることになる。

二重根号の取扱いについては、二重根号を外す計算まで扱い、根号の中が無理数でもよいことを認識させたり、絶対値の取扱いに触れさせたりすることも考えられる。

根号を2重に含む式を簡単な形に変形する方法について考えてみよう。

たとえば、 $\sqrt{3} + \sqrt{2} > 0$ 、 $\sqrt{3} - \sqrt{2} > 0$ であるから

$$\sqrt{(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2} = \sqrt{3} + \sqrt{2}, \quad \sqrt{(\sqrt{3} - \sqrt{2})^2} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

ここで

$$(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2 = 3 + 2\sqrt{3}\sqrt{2} + 2 = (3+2) + 2\sqrt{3 \cdot 2}$$

$$(\sqrt{3} - \sqrt{2})^2 = 3 - 2\sqrt{3}\sqrt{2} + 2 = (3+2) - 2\sqrt{3 \cdot 2}$$

であるから、次のことが成り立つ。

$$\sqrt{(3+2) + 2\sqrt{3 \cdot 2}} = \sqrt{3} + \sqrt{2}, \quad \sqrt{(3+2) - 2\sqrt{3 \cdot 2}} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

すなわち $\sqrt{5 + 2\sqrt{6}} = \sqrt{3} + \sqrt{2}$ 、 $\sqrt{5 - 2\sqrt{6}} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$

理科との関連を踏まえ、1次不等式分野で、食塩水の濃度の問題に取り組むことにした。

実際に出題された問題としては

濃度 x% の食塩水 200g に対して

操作 (A) 水を 110g 加える

操作 (B) 食塩を 7g 加える

のいずれかの操作を行い、濃度を 4% 以上 6% 以下にしたい。

操作 1 回で到達できる x の条件と、

操作 2 回で到達できる x の条件を求める内容。

(操作 2 回のときは、同じ操作でも良いし、違う操作でも良い)

<実際の生徒の取り組み状況>

- ・水を増やしても、含まれている食塩の量が変わらないことに気付かない 生徒がいる。
- ・食塩水に含まれる食塩の重さをなかなか出せない。ただし、図を書いて何とか考えようとする姿勢が見られ、また、お互いに議論し合う場面も見られた。

食塩水の濃度をある数値に抑える（味の濃い、薄いの調整）意味を見出せれば、生徒はより強い関心を持てるかも知れない。

(2) 図形と計量

数学Ⅰと数学Aの両方に絡む部分としては

- ・円周角の定理を用いて、正弦定理を証明する。
 - ・円に内接する四角形の対角の和が 180° の利用。
 - ・三角形の最大辺と最大角の利用。
 - ・内接円に関すること。
- ※三角比の拡張で、 0° から 360° までできればベスト。

※学習指導要領解説には、三角形の五心やヘロンの公式などを扱うことが考えられると表記してある。
物理基礎の水平方向と鉛直方向の力の分解などを考えると、三角比は早い段階で履修していると良い部分もあると考えられる。

(3) 二次関数

数学Ⅰの二次関数の内容に加え、
数学Ⅲの分数関数、無理関数、合成関数、逆関数を扱うこと
指導要領解説の中には、分数関数で合成抵抗の話題が挙げられていた。

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{a} = \frac{1}{y} \quad \rightarrow \quad y = \frac{ax}{x+a}$$

また、単振子の糸の長さや周期との関係などに関連付けて扱うことが考えられる、と記載してあった。

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

現実的な指導として分数関数は、

$$y = \frac{1}{x}$$

のような易しい関数から、平行移動の話題に持って行くなどが考えられる。
無理関数や逆関数は、

$$y = x^2, \quad y = \sqrt{x}$$

のような関数を取り扱い、x軸やy軸を逆に取ったらどうなるか、などを考えさせる。

(4) 指数関数・対数関数

数学Ⅱの内容であるが、理科の内容との結びつきが強いので、そのつながりを意識して教える必要がある。対数の理解を深めるために、水素イオン指数pHを扱うことが考えられる。

$$\text{pH} = -\log_{10}x$$

(5) データの分析 <高等学校指導要領解説から抜粋>

実験や観察、調査によって得られた資料を整理し、そこから新たな情報を引き出すことは、自然科学や社会科学の諸分野で広く行われている。この統計の考え方は、数学と社会との関わりの中で特に大切である。とりわけ、標準偏差や相関係数は統計の考えを学習するための基礎となるものである。

(6) 場合の数と確率 <高等学校指導要領解説から抜粋>

場合の数について発展、拡充させる内容としては、三つ以上の集合の交わりや重複組合せ、異種のものの異なる箱への分配又は同種のものの異なる箱への分配などを扱うことが考えられる。
確率について発展、拡充させる内容としては、事象の独立や従属などを扱うことが考えられる。

○理数数学Ⅰのまとめ

理数数学Ⅰで教えるべき内容は多岐にわたるが、本校の場合は週5時間という単位数と、生徒の現状を踏まえ、指導分野を絞りながら進めていくのがベストであると考えられる。

理科の分野との連携を考えながら授業を進めていくことで、生徒の興味・関心も深まり、学習意欲の向上につながっていくと考えられる。ただし、あまり難しい内容に踏み込みすぎると逆効果になることもあるので、適切な内容を選択していく必要がある。

討議内容

【質問】片桐（弘前工業）：グローバル探究科は一年目だが外国語科と比べて生徒の現状はどのようになっているか。

【応答】発表者：外国語科は文系の生徒だったが、今は理系、文系の偏りはなくほぼ半数ずつになっている。ただし、理系が本当に得意な生徒は一握りである。

【質問】十川（弘前中央）：グローバル探究科で理数数学を設定した理由はなぜか。

【応答】発表者：2年次のことを考えると1年次に発展的なことにも触れておきたいのだが、総合的な探究の時間の単位数が多く、単位数の縛りがあるため理数数学Ⅰを5単位で設定した。

【質問】中田（青森）：①理数数学Ⅰの授業は理数探究への繋がりを意識しているか。②模擬試験の指導方法と3年次での進路希望の予想はどのようになっているか。

【応答】発表者：①グローバル探究で探究活動を行うので理数探究までは踏み込めない。授業に関しては理数数学で完結することになる。②模試に関しては保護者の要望もあるので点数に繋がるようにスタサプを利用している。進路は例年であれば総合型選抜入試や推薦入試を希望する生徒が多い。グローバル探究科もそうなると予想している。

【質問】西村（青森西）：①スライド7に理数数学で履修する内容が記されているが、数学A「数学と人間の活動」の整数に関する内容はどこで扱うのか。②どの分野でも理科の内容を取り上げていくのか。

【応答】発表者：①1年次で扱うことを考えているが3年次での履修になるかもしれない。②スライド10、11であげた食塩水の濃度に関する問題など生徒が関心を持つことが期待できるものは取り扱っていききたいが、必ずしも理科の内容を入れるわけではない。

助言者より

・食塩水のスライド11で実際の生徒の取り組み状況が述べられているが食塩水に含まれる食塩の重さが求められない生徒は食塩水の濃度の定義は理解できているか。

【応答】発表者：定義は理解しているが変数 x を用いたときにできなくなる。

・考察の観点からスライド10の操作(A)、操作(B)の一方だけをやるとどうなるかをやらせてみるのも良いかもしれない。スライドでは理科との関連として主に化学、物理分野をあげているが、生物分野では薬を飲んだときの血中濃度などにも活用できるのではないかと地学分野では地震のマグニチュードと関連させることができるのではないかなど生徒の関心、理解を深めるいろいろな方法が考えられる。

第3分科会 数学Ⅱ・数学B

「数列の指導における授業のUD化～インクルーシブ教育の土台作り～」

青森県立八戸中央高等学校 古 屋 鷹 志

発表者から

1 学校紹介

- ① 定時制と通信制がある（同じ校舎を使用）
- ② 定時制は午前部・午後部・夜間部の3部制である
- ③ 定時制は「他部履修」で3年での卒業が可能

2 ユニバーサルデザイン（UD）とは

すべての人にとって利便性が高いデザインのこと

○授業のUD化とは

特別な支援が必要な子を含めて、通常学級におけるすべての生徒が楽しく学び合い『わかる・できる・探究する』ことを目指す授業デザインであり、指導理念です。

※出典：日本授業UD学会HP

○なぜ授業のUD化が必要か

インクルーシブ教育が必要とされているため

障がいの有無、性別、性的志向、人種、etc. 個人の違いを認め合い、すべての人がお互いの人権と尊厳を大事にして生きていける社会の実現に向けて、障がいの有無にかかわらず同じ環境の中で共に学び合う教育が必要である。

そのため、誰でも自分らしく学べるよう 1. 合理的配慮 2. 環境整備 が必要

○ユニバーサルデザイン化授業とは

授業実践のための3本柱と5つのカギ

3本柱・・・『視覚化』 『焦点化』 『共有化』

5つのカギ・・・①ひきつける ②むすびつける ③方向づける ④そろえる ⑤「わかった」と実感させる

3 実践例について

○視覚化 〈導入部〉挿絵、写真、動作化等→ひきつける、方向づける

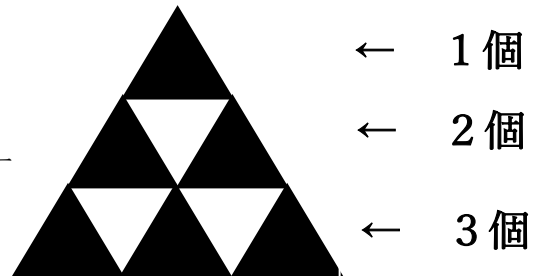
〈展開部〉図化、絵化、板書等→多くの生徒の理解をそろえる

実践例1) ～視覚化 導入部～

- ① トランプタワーの山の総数を数える
- ② 3段 → 5段 → 10段 → n段を考える
- ③ 自然数の和を求めることに結び付ける

実践例2) ～視覚化 導入部～ 横から見たトランプタワー

図で示すことで抽象的なイメージを視覚的に捉える
※山▲を数える！谷▽は数えない！



$$1 + 2 + 3 = 6 \text{ 個}$$

実践例3) ～視覚化 展開部～

授業プリントをプロジェクターで投影→生徒と一緒に黒板にチョークで穴埋め
→視覚的にどこに記述すれば良いか理解

※チョークの色による区別 (工夫)

白 → 鉛筆・シャープペンシル オレンジ → 赤ペン 黄色 → 青ペン

○焦点化 ①演習の際にこまめに机間指導→生徒間の理解度のずれを把握

②小・中学校の学び直しを含むスモールステップの指導

→特に2桁以上の計算、分数、平方根、方程式などの扱い

実践例4) ～焦点化～

$1 + 2 + 3 + \dots + 17 + 18 + 19$ を2通りの方法で求めよ

(方法1) $1 + 19 = 20$ 、 $2 + 18 = 20$ 、・・・を利用

(方法2) 初項1、公差1の等差数列の和を計算

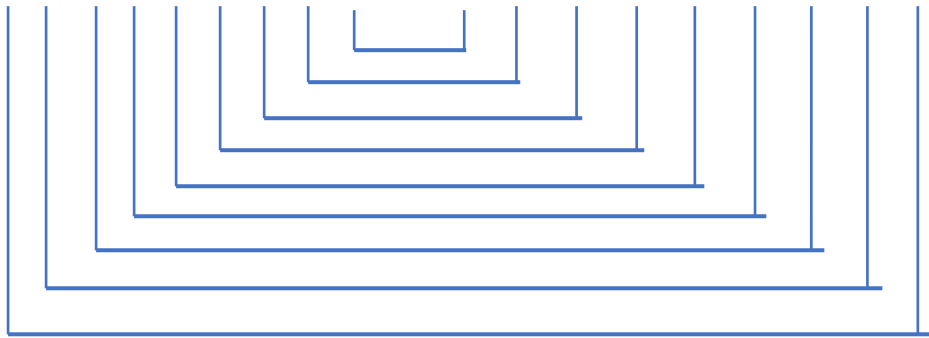
まず、全員に(方法1)のみを提示する → 狙いを絞る

方法1の解説後、他の方法がないか問いかける→等差数列と結びつける

実践例5) ~焦点化~

$$20 \text{ が } 9 \text{ 個と } 10 \text{ が } 1 \text{ 個} \rightarrow 20 \times 9 + 10$$

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13+14+15+16+17+18+19$$



実践例6) ~焦点化 スモールステップ~

1から100までの自然数の和を求めよ。

① 問題文から式を立てられない

$$\rightarrow \text{「和」は「足し算」 } 1+2+3+\dots+100$$

② 項数が分からない、項数99と間違える

$\rightarrow 1 \sim 3$ だったら? $1 \sim 10$ だったら? 具体例から一般化

③ 計算力の不足

$\rightarrow 1/2 \times 100 \times (100+1)$ の指導

○共有化 スタートラインをそろえる、思考過程をそろえる、理解度をそろえる

\rightarrow 共通の何かをつかませる

\rightarrow おいていかれる生徒をつくらない

実践例) ~共有化~

授業プリントの工夫、左側に公式等の確認事項を記述 \rightarrow スタートラインをそろえる

4 まとめ

適切な評価のために

〈支援の在り方〉

合理的配慮 \Rightarrow 機会は平等に

↓

評価規準 \Rightarrow 結果は公平に

定期考査における出題形式についても工夫が必要である。

討議内容

【質問】小山内(青森中央): 言語の説明、パワーポイントのつくりもUDを意識しているような、とても丁寧であるという印象であった。板書の際、UDを意識する上で、どのように色を使い分けているか。

【応答】発表者: 赤は新規事項、間違えやすい注意事項として、青は復習事項として使用している。

【質問】栗林(弘前工業): 勉強になることが多く、学校で統一出来ていることが多いことに感心する。課題を出すときに工夫していることはあるか。

【応答】発表者: 自分自身は、あまり課題を課していない。各教科でGoogle Classroomを利用しているようである。テスト範囲を一覧にして配付するなどしている。

【質問】石田（五所川原）：授業における ICT 活用で取り組まれていることはあるか。

【応答】発表者：教員側の取り組みとして、できる人がイメージで済みそうなことを視覚化させるよう意識している。

【質問】石田：生徒の活用として、何かあるか。

【応答】発表者：数研出版の教科書を採択しており、QRコードが付属しているため、読み取らせる指示を出している。問題をICT機器内で各自調べさせたり、Geogebraの動きを指示したりする。

【質問】千葉（青森北）：グループ学習をするときは何人くらいで行うか。

【応答】発表者：5人以上にはしない。生徒同士のコミュニケーションが行き届かない為である。3～4名程度だが、人数が少なければ2人ペアでも行う。

助言者より

自身はUD（ユニバーサルデザイン）についてはほぼ知らなかった。自身が研究費を取得する為の講座を受講した際、暗黙知（経験等）を形式知で伝えることがよいと教わったことがある。この観点において、「結びつける」行動がUDの枠組みに含まれており、面白い仕組みであると思った。

日本数学会には1万人程度が所属しているが、枝分かれせずに残っている組織である。数学という学問が、多岐にわたり、分野・領域間で結びつくが故なのか。数学者ガウスが10歳で見つけた数列の話題にも見られるように、全然関係ないもの同士が繋がるものである。あれもこれも繋がると混乱するが、対象を限定して繋がると理解度がアップするであろうと考えられ、インクルーシブ教育もこれにあたるものである。これを通して、視野を広げることにも結び付くのではないか。自身の専門としている組合せ符号論等とも結びつき、興味・関心を持って聞くことができた。

第4分科会 数学Ⅲ・自由研究

「主体的に取り組む態度の評価について」

青森県立百石高等学校 三浦泰平

発表者から

1 学校紹介

○沿革

本校は昭和23年に三本木農業高（現在は三本木農業恵拓高）、三本木高校の分校として始まった。食物調理科は平成5年度に設置され、今年度で31年目を迎える。一時期は普通科、商業科、食物調理科の3学科が設置されたひと学年6クラス規模の学校だったが、現在は普通科2クラス、食物調理科1クラスの規模になっている

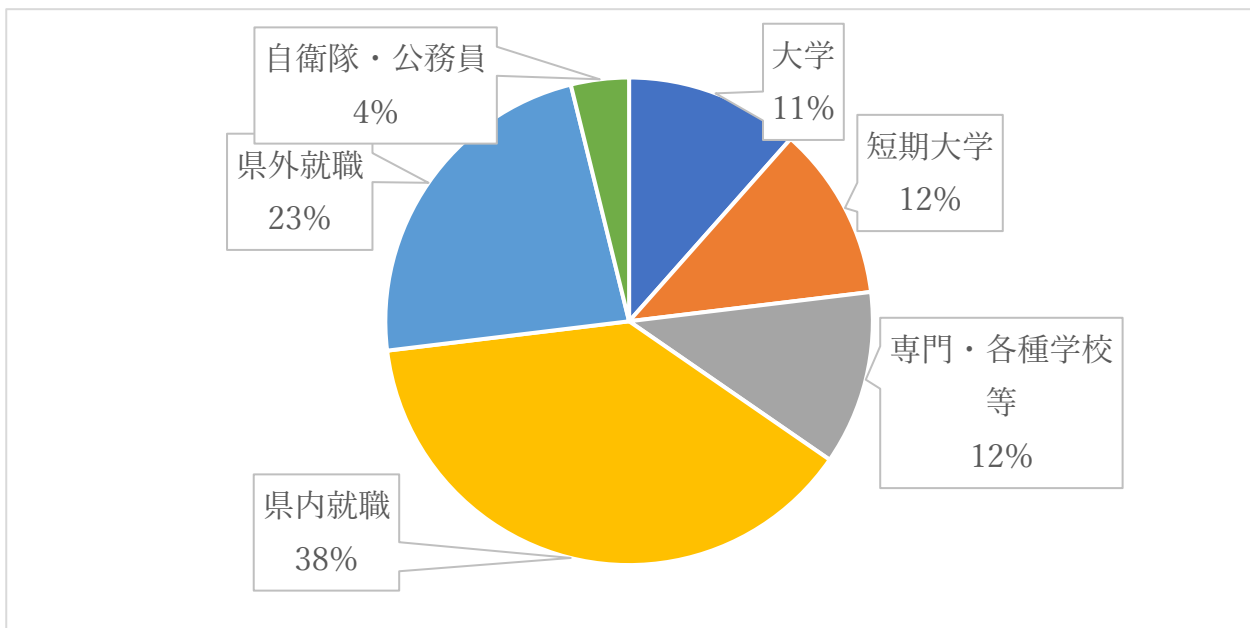
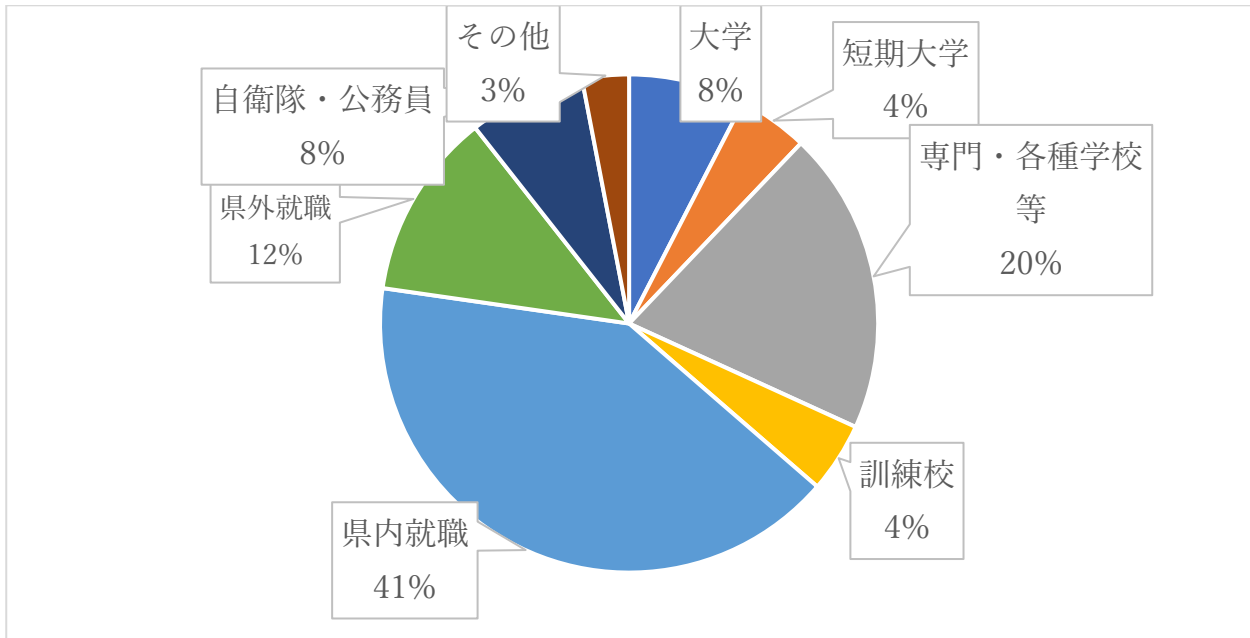
○令和6年度教育課程（数学科2名）

普通科	1年	数学Ⅰ	4単位		
2クラス	2年	数学Ⅱ	2単位		
		数学A	2単位	※直列履修	
	3年	数学Ⅱ	3単位	※継続履修	
食物調理科	1年	数学Ⅰ	2単位		
	1クラス	2年	数学Ⅰ	2単位	※継続履修
		3年	数学A	2単位	

○進路状況（令和5年度卒業生 普通科：上、食物調理科：下）

普通科について、概ね、進学4割、就職6割となる年が多い。国公立4年制大学を目指す生徒は例年いるが、なかなか厳しい現状である。

食物調理科について、普通科に比べると進学者は少ない傾向があるが、管理栄養士、栄養士を目指して進学する生徒がいる。また、京都や東京などの老舗料亭などへの就職が例年数名います

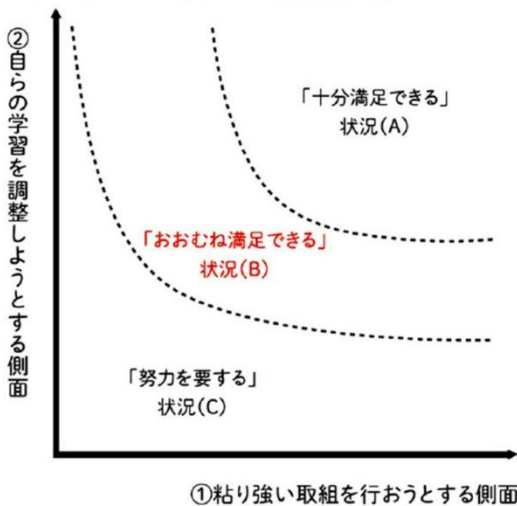


2 主体的に取り組む態度について

○評価

評価のイメージとしては、粘り強い取組と学びを調整しようとする力の2つの側面から評価を行うこととなっている。

「主体的に学習に取り組む態度」の評価のイメージ



- ①粘り強い取組
→知識・技能の
定着？
- ②調整しようとする
→整理・表現
する力？

教科書では、基礎計算は「知識・技能」、応用問題が「主体的に取り組む態度」となっていることが多い
 →応用が解けない生徒は「主体的」の評価がゼロ（＝C）になってしまう。
 →できたかできないかだけではない評価をするための課題が必要である。

○課題

数学 I の因数分解をひと通り学んだあとに、このような課題を用意してみた。

- ・使う公式を正しく選べるか
- ・なぜその公式を使うのか

この2つの評価を総合して「主体的」の評価をしてみた。

<p>□ 次の①～⑤の式は、 ①～⑤のうちどの公式で因数分解すべきか答えよ。 また、なぜその公式を使えると判断できるのか答えよ。 いずれも右の解答欄に記入すること</p> <p>公式① 共通因数でくくる ② $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$ ③ $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$ ④ $x^2 + (a + b)x + ab$ ⑤ たすきがけ</p> <p>(1) $2x^2 - 5x + 3$ (2) $x^2 - 8x + 15$ (3) $9abc + 3a^2c - 6ac^2$</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 5%;">①</td><td style="width: 40%;">公式</td><td style="width: 55%;">理由</td></tr> <tr><td>②</td><td>公式</td><td>理由</td></tr> <tr><td>③</td><td>公式</td><td>理由</td></tr> <tr><td>④</td><td>公式</td><td>理由</td></tr> <tr><td>⑤</td><td>公式</td><td>理由</td></tr> <tr><td>⑥</td><td>公式</td><td>理由</td></tr> <tr><td>⑦</td><td>公式</td><td>理由</td></tr> </table>	①	公式	理由	②	公式	理由	③	公式	理由	④	公式	理由	⑤	公式	理由	⑥	公式	理由	⑦	公式	理由
①	公式	理由																				
②	公式	理由																				
③	公式	理由																				
④	公式	理由																				
⑤	公式	理由																				
⑥	公式	理由																				
⑦	公式	理由																				

公式を正しく選ぶ・・・知識・技能
 理由を表現できる・・・思考・判断・表現
 2つの評価の総合・・・主体的に取り組む態度

〈生徒の反応〉

生徒が回答した「理由」

- ・書けない（7割程度）
- ・簡単そうだから、なんとなく
- ・かけて12、たして8になるから
- ・項が2つだから
- ・共通因数があるから
- ・2乗があるから
- ・先頭（の係数）が1じゃないから

○評価基準

- ・正しい公式を選べたか○の数（率）で評価する → 評価は単純でぶれない！
- ・公式を選んだ理由を表現できたか
書いていない、見当違い ……×
ある程度妥当、一般的 ……○
として、○の数（率）で評価する → ○か×かの判断がぶれる！

生徒が回答した「理由」

- ・書けない（7割程度） ×
- ・簡単そうだから、なんとなく ×
- ・かけて12、たして8になるから ○
- ・項が2つだから ○or×？
- ・共通因数があるから ○
- ・2乗があるから ○or×？
- ・先頭（の係数）が1じゃないから ○or×？

判断基準の悩む回答もあった。

- ① 横軸 → 正しい公式を選べたか ② 縦軸 → それっぽい理由を表現できたか
① ②の組み合わせで主体的をA、B、Cで評価する

評価結果

- ・1組25名
A：6名、B：12名、C：7名
- ・2組25名
A：7名、B：15名、C：3名
→応用を解けない生徒でもB評価以上が付く
可能性はある

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3 まとめ

今後の課題として、生徒はこのような課題を何度も繰り返すことで少しずつ表現することや、自分の思考を整理することができるようになるかもしれない。教員は普段から暗記ではなく、考える、考えを整理することを意識して指導し、表現させる機会を繰り返し与えることで生徒も表現できるようになり、文章を評価する自分なりの基準のようなものを探っていくのではないかと考えた。

討議内容

【質問】種市（三本木）：主体的に学習に取り組む態度の最適な評価方法については、どの学校でも難しいのではないかと。今年自分が担当している学年は定期考査後にレポートの提出を生徒に求めている。これ以外の評価の材料は今のところ見つからないので、他校での評価の仕方の事例があれば知りたい。

【応答】松橋（浪岡）：本校は百石高校と似通った評価の取組みをしている。数学を苦手としている生徒に対し、基礎を重視して授業を行っている。数学Iの数と式で言えば、展開と因数分解の基礎的問題を自分の力で解けるかどうかを最終目標にするしかない状態で授業を行っている。主体的に学習に取り組む態度についてだが、本校も記述を使って評価している。本校生徒に対する悩みにもなっているが、入学してきた時点で中学校の計算ができない生徒が多く、さらに小数の理解も怪しく、分数が表れたら手もつけられないという状態での展開・因数分解の学習となり、個々によってスタートラインも違い、その状況の中で各生徒たち

は1学期まででどこまでできるようになったのかということで、毎時間授業のラスト5分で生徒に振り返りということで、端末に感想を入力できる振り返りシートを担当教員が準備しておく。個々のスタートラインや約1ヶ月間で〇〇ができた、●●ができなかった等の回答に教科担当者の主観であるがコメントをし、それを取り溜めておく。小単元終了時や考査終了時等タイミングの良いところで「展開できましたか？因数分解できましたか？」というのを目標に据えて日々かき集めた振り返りシートをまとめる作業をさせ、自分が今まで振り返ったことをまとめることができればB、それに加えて自分の伸びた部分や気づいたことまで書いていけばAという評価にしている。しかし、評価に教科担当者の主観が入ってしまう可能性もあるため、今後ABCの明確なラインが引ければ理想であるとする。また、毎時間生徒に振り返りをさせ、教科担当者がコメントをすると、トータルしてそのことに膨大な時間がかかってしまうので、今後も検討し続けなければならないと考えている。

【応答】発表者：確かに主体的に学習に取り組む態度の評価には教科担当者の主観が入ってしまうので難しいと自分自身感じている。まだ主体的に学習に取り組む態度の観点が確立されていないときの前任校での話であるが、三角比の \tan の定義を用いて傾斜角 19° の坂を 100m 登ったときに標高何 m 登ったことになるかというのを学習後、自分が自転車部顧問であったことからしていたことから自転車部の生徒に三角比の応用ができるものはないかということで、有名な山の勾配を求め、実は教科書に出てくる傾斜角は結構きつい角度であるというのをレポートにさせたことがあった。それをボウリング部の生徒にも応用ができないかということで、どの場所からストレートボールを投げるとストライクが入る確率が高くなるか等レポートにさせたこともあった。評価をするときにどうしても主観が入ってしまうと思ったことがある。

【質問】雪田（田名部）：発表資料の中に実際に考査で出題した問題があるが、例えば $2x^2 + 5x + 3$ の因数分解の問題でどの公式を使用するかを選択問題については「たすき掛け」が正答になると思うが、実際の考査では生徒はどのぐらいの割合で正答を求められたか。

【応答】発表者：半分位は正解していた。

【感想】雪田：自分が勤務した学校でもそうであったが、意外とこの問題がたすき掛けによるものだと生徒が理解しているかという微妙である。三角関数でも $2\cos^2 x + 5\cos x + 3$ もたすき掛けの因数分解だと話しても分からない生徒が一定数いるので、自分もこの形式で出題したことがあったが、発表者のように因数分解させる前にどの公式を使うのかを選ばせ、なぜその公式を使うのか理由を聞く問題を出題し続けるのもありだと思う。

【質問】中村（八戸西）：過去に百石高校と同レベルの学校に赴任したとき、中学校数学・小学校算数の内容が難しいという生徒達がいた。実際そのような生徒達は公式を選ぶことすらできない。公式を選んだ理由も適当に書いてしまう。すると現在の評価基準では評価がCCCになってしまうのであるが、百石高校ではそのような生徒はどれくらい存在し、さらにその生徒達の手立てはどのように行っているか。

【応答】発表者：今年の1学年普通科は評価がCCCという生徒はいなかったが、BBCの生徒が一人いた。本校1学年は習熟度別2展開で授業を行っており、その生徒は下位グループに属している。内容によってはTTで授業を行うこともある。下位グループ担当の先生が考査前や長期休業でその生徒に個別対応している。

【質問】加賀谷（木造）：過去に定時制高校で勤務したことがあるが、生徒に一生懸命学習に取り組んでほしいと思うと、どうしても授業の進度が遅くなる。高校数学Iという授業でも内容の半分も進めず、かいつまんでの指導になってしまう。算数ができない、さらに九九が1/4ほどできない集団だったので、そこからの授業をスタートさせるとなると主体的に取り組む態度を養うためにはある程度授業内容の精選を行わなければならないと思っているが、百石高校ではどうか。

【応答】発表者：習熟度別上位グループは教科書の内容を一通り行うのであるが、下位グループに関しては基礎・基本のみ重点的に行うようにしている。

助言者より

大学でも試験や演習を行った際、答案やノートに何か書いてあれば、多少の手掛かりになるが、試験の答案が白紙である、また演習でノートをただ眺めているだけだと、評価に困ってしまうことから、今回の発表内容もとても理解できる。評価というのは2つあって、1つは記録に残す評価、他方が指導に生かす評価である。皆さんが悩んでおられるのが〇〇評価だろうが、主観が全く入らないというのも問題ではないかと個人的には思う。指導に生かす評価についてだが、発表の中に考査問題で公式を選ばせ、その理由を述べさせるのは面白いと思う。ただ、基本の計算においては理由を書けと言われても生徒には難しいかもしれない。

我々に問われても上手い表現方法ができないような気がする。生徒も戸惑って理由の部分が白紙になってしまうと意味がなくなるのではないか。別なテーマの問題に対してだったら、選ばせてその理由を書かせるのはあり得るので、計算以外でその形式を試し、様子をもてみても良いのではないか。先ほどの講演で授業の様子をビデオで映していたが、生徒たちが思いついたことをどンドンノートに書いていたのがとても印象に残っていて、あれだけ書いてくれると我々もとっつきがいがあって良いと思った。発表資料の最後に「表現することに慣れさせる」という記述があったが、授業で生徒にノートに思いついたことを書かせる機会を与えても良いと思う。自分の講義でも腕組みしてノートに何も書かない学生を見かけるが、何でもいいから書いてほしいと思っている。私自身も書いて考えるタイプなので、何でも書いて少しずつ物事を進めていくのであるが、そうでない人もいるかもしれない。それでも紙の上で表現する体験を要求したいと常々思っている。書くことが無駄ではない。

良い例かどうかはわからないが、ある人から初等幾何の難問を質問された。1週間何十回と同じ図形を描き続け、コンパスは印をつけるだけに用いていたが、コンパスで円を描いて眺めていたら、そのことがヒントになって解けたというケースがあった。紙の上で考えさせるのは大事なので授業でも取り入れてみては。教科書に例題とその解答があるが、それを写すというのも大事。小平邦彦さんの著書で分からない証明を何回も書いていたらわかるようになったという事例もある。困った生徒がいたら写すことを促すのも効果があるのと伝えてほしい。

部 会 の 動 き

○庶務報告

(1) 数学部会第1回役員会・合同会議

期日 令和6年5月13日(月)
場所 青森県男女共同参画センター アピオあおもり
内容 ①役員改選
②令和5年度事業・監査・決算報告
③令和5年度事業計画・特別会計予算について
④令和6年度研究大会について
⑤令和7年度以降の開催地区及び発表割り当てについて
⑥その他

(2) 全国算数・数学教育研究(大阪)大会

期日 講習会 令和6年7月30日(火)～7月31日(水)
大会 令和6年8月1日(木)～8月2日(金)
場所 講演 大阪府立国際会議場
高校部会 大阪府大手前高等学校

(3) 本県数学部会総会・研究大会

期日 令和6年8月20日(火)
場所 青森県立木造高等学校
内容 部会総会、記念講演、研究発表(各領域別分科会)

(4) 東北算数・数学教育研究(秋田)大会 秋田県

期日 令和6年11月6日(水)全体会、各部会
場所 全体会 あきた芸術劇場ミルハス
高校部会 秋田県立秋田中央高等学校

(5) 数学部会第2回役員会、合同会議

期日 令和6年11月15日(火)
場所 青森県男女共同参画センター アピオあおもり
内容 ①令和6年度事業経過報告(中間)
②令和7年度研究大会について
③令和7年度以降の研究大会開催地区について
④その他

研 究 テ ー マ

紀 要 (集)	年 度	研 究 テ ー マ	会 場	会員数 (一・二 希望計)	大会 参加数	大会 発表 者数
40	7	新しい原点に立って、未来を創造する数学教育 －新教育課程の諸問題を検討し、その活性化を図る－	五所川原高校	379	220	11
41	8	数学的な見方や考え方を積極的に活用する態度を育成するための 指導の研究 －新学習指導要領の完全実施を踏まえて－ ＜東北大会と共催＞	青森東高校	377	238	8
42	9	創造性を伸ばす数学教育－新教育課程と大学入試－	三 沢 高 校	376	202	10
43	10	生きる力を育てる数学教育 －思考力を高め、意欲を育む数学教育の実践－	八 戸 東 高 校	374	211	11
44	11	豊かな算数・数学教育の創造	木 造 高 校	386	196	8
45	12	「生きる力」を育てる算数・数学教育	青森戸山高校	386	205	12
46	13	新たなふれあい、新たな創造「21世紀をひらく数学教育」	大 湊 高 校	379	191	11
47	14	創造性の基礎を培う算数・数学教育 ＜東北大会と共催＞	弘 前 市 総合学習センター	377	211	10
48	15	学ぶ心をはぐくむ算数・数学の創造	八 戸 北 高 校	358	177	12
49	16	無限の可能性をひらく数学教育	五所川原市 中央公民館	357	180	10
50	17	生きる力を育む数学教育の創造 確かな能力の形成をめざして	三 本 木 高 校	329	161	11
51	18	意欲を高め思考力を育む数学教育	青森西高校	340	165	10
52	19	創造性の基礎を培う数学教育 ＜東北大会と共催＞	八 戸 高 校	318	151	12
53	20	数学の力をはぐくむ教育の創造	弘 前 高 校	303	161	10
54	21	生きる力をはぐくむ数学教育	木 造 高 校	309	155	10
55	22	豊かな発想をはぐくむ数学教育	大 湊 高 校	322	143	10
56	23	数学的活動を生かした魅力ある授業づくり	八 戸 西 高 校	327	151	10
57	24	学びの質を高める算数・数学教育	弘前南高校	321	170	10
58	25	確かな学力を育む算数・数学教育の創造 ＜東北大会と共催＞	リンクステーション 青 森 高 校	332	170	8
59	26	考える楽しさをつくる数学教育	五所川原高校	329	165	4
60	27	社会に生きる算数・数学教育	田名部高校	318	133	6
61	28	学ぶ充実感のある算数・数学教育	八 戸 北 高 校	320	139	5
62	29	生きる力を育む 算数・数学教育	木 造 高 校	317	155	6
63	30	創造性を育む 算数・数学教育	青森東高校	303	156	6
64	令和 元	数学的に考える資質・能力の育成を目指す算数・数学教育 ＜東北大会と共催＞	弘 前 高 校	303	121	4
65	3	創造性をはぐくむ算数・数学教育	三 本 木 高 校	312	100	4
66	4	数学的に考える資質・能力を育成するための学びの実現	青森東高校	300	105	4
68	6	すべての子どもが輝く数学教育をめざして	木 造 高 校	277	85	4