複素数の計算において，それぞれの活動がどの数学的活動になるのか確認すると次のようになる。

> **（学習課題）** 次の二つの数を計算し，その結果を比較せよ。
>
> (1) $\sqrt{-2}\sqrt{-3}$　　$\sqrt{(-2)(-3)}$
>
> (2) $\sqrt{-2}\sqrt{3}$　　$\sqrt{(-2)\cdot 3}$
>
> (3) $\dfrac{\sqrt{-2}}{\sqrt{-3}}$　　$\sqrt{\dfrac{-2}{-3}}$
>
> (4) $\dfrac{\sqrt{2}}{\sqrt{-3}}$　　$\sqrt{\dfrac{2}{-3}}$

ア　問(1)～問(4)を計算し，一致する場合とそうでない場合があることに気付かせる。［①身近な事象を数学化］

イ　その違いはどのようなときに起こるかを考えさせる。［②数学的な考察・処理］

ウ　$\sqrt{a}\sqrt{b}=\sqrt{ab}$，$\dfrac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}}=\sqrt{\dfrac{b}{a}}$　等の公式は，$a>0$，$b>0$ のときのものであって，a，b が負の数の場合には，成り立たないことに気付かせる。［③論理的に系統化］

エ　a，b の符号で場合分けし，新しい公式を作る。生徒の実態に応じて扱う。［④身近な事象をとらえ直す］

(2)　留意する事項

ア　これまでとの相違点

二次方程式の解の公式と数についての集合的な取扱いが中学校から高等学校に移行されている。そのため，高等学校では実数や複素数等をはじめとした数の集合的な取扱いについて，今まで以上に丁寧な指導を心掛ける必要がある。

イ　評価の観点

生徒は，これまで自然に受け入れていた公式には条件があることを知り，驚きを感じるが，何とかこれを解決しようとする。プリントやノートなどから次の二つの観点を評価する。

> ・　既習事項を活用し，数学的に考察・処理することができたか。（数学的な見方や考え方）
>
> ・　見いだした数学的性質を論理的に系統化することができたか。（表現・処理）

「おおむね満足できる状況」にない生徒へは，類題等を準備し，処理の仕方等についてどこでつまずいているのか押さえながら確認させる。これらの指導を通し，数学科の目標である「既習事項との違いを確認し，見いだした数学的性質を論理的に系統化し，新しい理論を構成する力」を育成できるものと考える。

4　数学的活動を取り入れた授業の構想例

(1)　題材名　二次方程式の解の公式＜教材「黄金比」＞

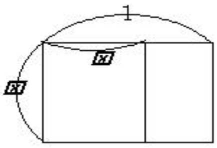
(2)　数学的活動を取り入れる視点(①～④は２の<内的な活動>と対応している。)

> ア　身近な題材に興味・関心をもって取り組ませる。(①)
>
> イ　今までに分かっていること，知っていることを基にして，分からないことに挑ませる。(②)
>
> ウ　問題の解決に当たって生じた疑問を生徒相互の力で解かせていく。(②)
>
> エ　分かっていることを基にして，知識を構成していく過程を大切にする。(③)
>
> オ　多様なアイデアを基に解の公式を導かせる。(④)

(3)　本時の評価規準（本時の目標１／２）

> ア　具体的な事象の中に潜む黄金比について興味・関心をもつとともに，二次方程式を平方根の考えに基づいて意欲的に解こうとしている。（関心・意欲・態度）
>
> イ　数係数の入った二次方程式を解いた後，一般化して $ax^2+bx+c=0$ を解く手順を筋道立てて考えることができる。（数学的な見方や考え方）
>
> ウ　二次方程式を平方の形に直すことによって解くことができる。（表現・処理）
>
> エ　解の公式を導く過程を理解している。（知識・理解）

(4)　本時の実際　　　　　　　　　　　ア～オは４(2)の数学的活動を取り入れる視点と対応している。

過程	時間	学習活動と予想される生徒の反応	指導上の留意点と評価 （◆重点評価項目，◎数学的活動）
導入	5分	1　中学校で学習した二次方程式の解の求め方を想起する。 2　学習問題を確認する。 長方形から短い辺を一辺とする正方形を切り取って，残った長方形がもとの長方形と相似になるとき，もとの長方形の縦と横の長さの比について調べよう。	・　どんな形の二次方程式の解を求めたか復習をさせる。 ・　身の回りにある黄金長方形の例を，実物等(名刺，新書本)を示し，イメージさせることにより生徒に興味・関心をもたせる。(◎身近な事象を数学化する。 ア)
展開	40分	3　解決の見通しをもつ。 長い辺を１とし，短い辺をxとすると， $x : 1 = (1 - x) : x$ $x^2 = 1 - x$ したがって，$x^2 + x - 1 = 0$ この式を満たす x を求めればよいことを確認する。  	・　しばらく個人追究させて解決方法が見付からない生徒には図を示す。 (◎分からないことに挑ませる。 イ) ・　相似な長方形では対応する辺の長さの比は等しいことを確認する。
		4　ペアで検討する。 (予想される生徒の反応) ①　xの値をいろいろと代入してみる。 ②　$x^2 + 2x - 1 = 0$の解法は中学校のとき学んだことがある。	・　互いの方法を出し合い検討させる。 (あまり時間をかけないようにする。) (◎生徒相互の力で疑問点を解かせる。ウ)
		5　全員で次の課題を考える。 $x^2 + x = 1$を$(x + m)^2 = n$の形に変形することを考える。 (予想される生徒の反応) ①　両辺に $\frac{1}{4}$ を加えると $\left(x+\frac{1}{2}\right)^2 = 1 + \frac{1}{4}$ とできる。 ②　両辺に４をかけると $4x^2 + 4x = 4$ さらに，両辺に１を加えて$4x^2 + 4x + 1 = 5$となるから， $(2x + 1)^2 = 5$	・　生徒は式を平方の形に直すことに習熟していないので，丁寧に指導する。 (◎分かっていることを基に知識を構成していく過程を大切にする。 エ) ◆　具体的な事象の中に潜む黄金比について興味・関心をもつとともに，二次方程式を平方根の考えに基づいて多様に解く面白さを感じる。(関心・意欲・態度) (◎身近な事象を数学化する。 ア)
		6　答えを求める。 $0 < x < 1$より $x = \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$ となり，もとの長方形の縦と横の長さの比が求まる。 ここで，今日の学習問題の答えの確認をする。 したがって， もとの長方形の縦と横の長さの比は $\frac{-1+\sqrt{5}}{2} : 1$ となる。 これを黄金比ということを確認する。	・　黄金比が用いられているその他の例や由来について紹介する。 例えば,「ギリシャのパルテノン神殿」の縦横の比が黄金比に近いことや「ミロのビーナス」の身体の様々な部分に黄金比が見られ，理想的な均斉美をもっていることなどを紹介する。
		7　練習問題を解く。 $3x^2 + 5x + 1 = 0$を解く。(※) 8　次の課題を考える。 解の公式を導く。(※)	・　生徒自らが変形できることを期待したいが，生徒の実態によっては，数係数の場合との比較でとらえさせ納得させる。 (◎多様な考えで解の公式を導く。 オ)
終末	5分	9　本時のまとめと自己評価を行う。 10　次時の予告を確認する。	・　自己目標に対する反省を具体的に書かせることで，次時の活動に生かすようにする。

※　各学校の生徒の実情に応じて７，８に発展させることができる。

指導計画の中に数学的活動を位置付け，それぞれの活動の意義を踏まえながら授業展開を行うことで，生きて働く学力の育成を図りたい。

【引用・参考文献】　吉田明史監修「創造性の基礎を培う数学的活動実践事例集Ⅰ・Ⅱ」 2003年　学校図書

（企画課）