

化学部合宿で、発表力、研究力を強化する

～ルーブリックを活用した評価の分析～

兵庫県立神戸高等学校
教諭 中澤 克行

要旨

- 神戸高校 自然科学研究会 化学班(部活動)で合宿を実施した。
- 生徒の能力の変化をルーブリックで調査した。
- 発表力・研究力につながる8つの力が、総合的に伸びた。

[結論]

- ルーブリックを用いることで、生徒の能力の伸張を詳細に評価・分析できる。

経緯

- 神戸高校 自然科学研究会
化学班、物理班、地学班、生物班
- 化学班は、長らく休部状態
- 2008年度2年生6名で活動を始めた。
その後は、毎年、数名の入部者がある。
- **活動の4本柱**
化学・実験方法の学習
子どもたちへの科学の普及
研究活動
研究発表

活動の4本柱

• 化学の学習

化学グランプリ(7月)の受験に向けての学習会

[内容]・講義と実習(6月中)

電子配置と化学結合、物質量、
酸塩基とpH、酸化還元反応と酸化数
電子軌道と分子の形、反応とエネルギー
有機化学、高分子の化学
光と物質の相互作用
分光光度計でスペクトル分析実験

活動の4本柱

• 子どもたちへの科学の普及

文化祭(5月):サイエンスショー

白川台児童館(7月):親子サイエンス教室

上野児童館(8月):サイエンス教室(3年生、高学年)

オープンハイスクール(8月)

こべっこランド:高校生によるサイエンス教室(8月)

青少年のための科学の祭典・神戸会場(9月)



←上野児童館



青少年のための科学の祭典
神戸会場大会→

活動の4本柱

• 研究活動

テルミット反応とマグネシウムの関係

ブリックス・ラウシャー反応の原理

砂糖と食塩を分離するにはどうすればよいか

酸化亜鉛のドーピングの試み～次世代スマホの素材を作れ!

保存料ソルビン酸の定量法

溶液が花崗岩に与える影響

食塩水のモル濃度による光の屈折率の相関関係

毒植物への毒物使用による影響とその予備実験としての毒物の効率的な抽出方法の確認

紫キャベツで紫外線予防！？

活動の4本柱

• 研究発表

Science Conference in Hyogo(7月)

日本学生科学賞(10月)

兵庫県高等学校総合文化祭(11月)

近畿地区高等学校・中学校生徒化学研究発表会(12月)

甲南大学リサーチフェスタ(12月)

サイエンスフェアin兵庫(1月)

課題研究発表会(2月)

背景

- 神戸高校は、スーパーサイエンスハイスクール(SSH)

2004年～指定 15年経過

総合理学科 1クラス(40名) ←主対象

普通科 8クラス(320名)

自然科学研究会(部活動) ←主対象

神戸高校のSSH事業で育てる力

交流する力

質問する力

コアになる力

問題を発見する力

未知の問題に挑戦する力

知識を統合して活用する力

問題を解決する力

議論する力

発表する力

ペリフェラルとしての力

国際社会で
活躍する理
数系人材



グローバル・スタンダード(8つの力)

[生徒]今年の夏休みに合宿をしたい

[顧問]やるからには、成果を出したい。そして、
能力の伸びを確認するには・・・

課題研究の評価に既に使っていたので、

→ ルーブリックを使おう！

合宿 1泊2日校内で実施 8月16日(金)~17日(土)

• 目的

- プレゼン能力の強化と研究能力の強化
- 及び研究活動の推進

• 内容

- ✓ こべっこランドでのプレゼンの練習と検討会
- ✓ シンガポール姉妹校との交流会のプレゼン打合せ
- ✓ 科学の祭典でのプレゼンの練習と検討会
- ✓ スペクトル測定実験
- ✓ 研究グループ、研究テーマの設定と相談
- ✓ 比色分析実験、結果の解析実習
- ✓ 3年生から研究発表と後輩へのアドバイス(中止)

合宿

・成果の検証

開始時と終了時の
2回、ルーブリックで
自己評価させ、
顧問が分析をした。

定義の 力	「8の力」の定義と17の項目				評価の段階			
	身につけたい内容				4	3	2	1
問題 を 発 見 す る 力	問題を見出す力	該当の分野全般において知識が充実している	該当の分野の先行研究については、知識が充実している	該当の分野の先行研究についても、十分な知識がない	該当の分野の先行研究についても、調べていない			
	「事実」と「意見・考察」を区別できる。(思考・判断)	他者の説明を聞いたり読んだりするとき「事実・出来事」と「意見・考察」の部分を適切に区別して考えている	他者の説明を聞いたり読んだりするとき「事実・出来事」と「意見・考察」の部分がほぼ区別できる	他者の説明を聞いたり読んだりするとき「事実・出来事」と「意見・考察」の部分が区別できないことがある	他者の説明を聞いたり読んだりするとき「事実・出来事」と「意見・考察」の部分をほとんど区別できない			
	「既知と課題の区別」 自分にとっての「未知」(課題)を説明できる。(思考・判断)	「既知と課題の区別」ができて自分にとっての「未知」(課題)を説明でき、自己の具体的な課題ととらえることができる	「既知と課題の区別」ができて自分にとっての「未知」(課題)を説明できるが、自己の具体的な課題ととらえることはできない	「既知と課題の区別」が曖昧なため自分にとっての「未知」(課題)を説明ができない	「既知と課題の区別」ができていないため自分にとっての「未知」(課題)がなにかかわからない			
未知の問題 に 挑 戦 する 力	未知の問題に挑戦する力	生じた課題や疑問を他者にメール等で尋ねたり、文献やネット等で調べたりして解決できる	生じた課題や疑問を自分で文献やネット等で調べたいい解決できる	生じた課題や疑問を自分で文献やネット等で調べるが解決に至らないことが多い	生じた課題や疑問を自分で文献やネット等でも調べたことがない			
	「計画性」問題点の関連から取り組む順序を考えることができる。(思考・判断)	実験や調査や課題に取り組むとき、しなければならないことの順番を決め、計画を書き記してから取り掛かる	実験や調査や課題に取り組むとき、しなければならないことの順番が決めるが、計画を書き記さず取り掛かる	実験や調査や課題に取り組むとき、直近にしなければならないことだけ考えて取り掛かる	実験や調査や課題に取り組むとき、何をしていたかわからず取り掛かれない			
知識を 統 合 し て 活 用 す る 力	知識を統合して活用する力	「関連性を見出し分類」データの構造化が(メモ・箇条書き・分類・図式化等によって)できる。(思考・判断/技能・表現)	データを適切に構造化し(箇条書き・分類・グラフ化・図式化・数式化など)できる	データをある程度構造化ができる	データを構造化が十分にできない			
	分析や考察のために、適切な道具(機器やソフトウェア)を使うことができる。(知識・理解/技能・表現)	分析や考察に適切な道具(機器やソフトウェア)を適切に使うことができる	分析や考察に道具(機器やソフトウェア)を一部使うことができる	分析や考察に(機器やソフトウェア)をほとんど使うことができない	分析や考察自体ができない			
問題 を 解 決 す る 力	問題解決する力(まとめる力・理論的背景)							
	「論理的な完全性の追求」学会等で通用する形式の論文を書くことができる。(思考・判断/技能・表現)	形式の整った論文を作成し、その中に適切なデータ等の示し方ができ信頼性を担保できる	ある程度形式の整った論文を作成し、その中に適切なデータ等の示し方ができる	形式の整っていない論文を作成し、データ等の示し方が十分でない	論文が作成できず、データ等が示されていない			
交 流 す る 力	問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い。(知識・理解)	生じた問題を解決するため問題解決の手法(目的手段分析、クリティカルシンキング、PDS、PDCAなど)で問題を分析し解決できる	生じた問題を解決するため問題を分析することができ、解決しようとする	生じた問題を解決するため問題を分析できないため、解決に至らない	生じた問題を解決するため問題を分析できず、解決しようとならない			
	交流する力	発表会やレポートでは積極的に主体となって発表し、質問に対しても積極的に説明する	発表会やレポートでは発表に加わり、質問に対しても問われたら説明する	発表会やレポートでは消極的であるが加わり、質問に対して答えようとならない	発表会やレポートに無関心で、参加の意欲が見られない			
発 表 す る 力	発表会や協同学習・協同作業の場において、「責任」と「義務」が自覚できる。(意欲・関心・態度)	グループ活動では、リーダーとして役割分担を行ったり、中心的な役割を受け持つことができる。	グループ活動では、役割が決まれば責任をもって取り組むことができる	グループ活動では、与えられた役割を果たすことができないこともある	グループ活動では、役割からのがれるか役割を果たさないことが多い			
	発表する力	「準備時」発表のために、必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる。(思考・判断/知識・理解/技能・表現)	あらかじめ整えた資料から抽出・整理して発表のため効果的かつ適切な分量の原稿(発表原稿や要旨)を作ることができる	あらかじめ整えた資料から抽出・整理して発表資料を作るが不十分であったり適切な分量でなかったりすることがある	資料から抽出・整理して発表資料を作ることが苦手である			
質 問 す る 力	「発表時」発表の効果高める工夫ができる。(技能・表現)	発表の効果高める工夫(メモを見ない、ジェスチャーを交える、語りかける、聞き手に応じてわかりやすく説明する等)が十分できる	発表の効果高める工夫がある程度できる	発表の効果高める工夫がなく、メモを見ないし発表できない	発表の効果高める工夫をしたことがない			
	質問する力	疑問に思ふ内容を、質問を前提にまとめることができる。(思考・判断)	発表会等で聞き手として参加するとき、疑問に思ふ内容を質問に変えることができる	発表会等で聞き手として参加するとき、疑問に思ふ内容があっても質問できない	発表会等で聞き手として参加するとき、疑問に思ふことがない			
議 論 す る 力	「伝えること」発言を求めることができる。(思考・判断/技能・表現)	発表会等で聞き手として参加するとき疑問が生じたら積極的に質問し、議論しようとする	発表会等で聞き手として参加するとき疑問が生じたら質問するが、解決できなくても追質問はしない	発表会等で聞き手として参加するとき疑問が生じてても声をかけられないし質問しない	発表会等で聞き手として参加するとき疑問が生じてても、声をかけられても質問しない			
	議論する力	「予測して調査・資料の作成」論点になりそうなことの準備ができる。(思考・判断)	発表会での発表や質問に対して、質問される内容を予測し、十分な資料等を準備できる	発表会での発表や質問に対して、質問される内容を予測し、ある程度資料等を準備できる	発表会での発表や質問に対して、質問を予測できず、資料等も十分に準備できない			
議 論 す る 力	発表や質問に対して議論を進めることができる。(思考・判断/知識・理解)	相手の発表や質問に対し客観的な根拠を示し回答する。また、議論がかみ合うように相手の反応に対応し、議論の継続に努力する	相手の発表や質問に対し回答できる。また、相手の言い分も聞き議論を進行できる	相手の発表や質問に対し回答できる場面もある。また、相手の言い分も聞き議論を進行できる	相手の発表や質問に対し回答しない。また、相手の言い分も聞かず議論がなりたない			

調査対象

•参加部員 12名

1年生 : 2年生 8 : 4

男子 : 女子 10 : 2

普通科 : 総合理学科 5 : 7

[仮説]結果の予想

発表活動を軸に合宿を実施しているので、

- 「知識を統合して活用する力」、「発表する力」が大きく伸張するだろう。
- その他の能力も全般に、伸張するだろう。

総合理学科生の能力は、1学期すでに伸ばしているので、

- 特に普通科の生徒の力が大きく伸びるだろう。

ルーブリックの分析

調査対象: 部員12名

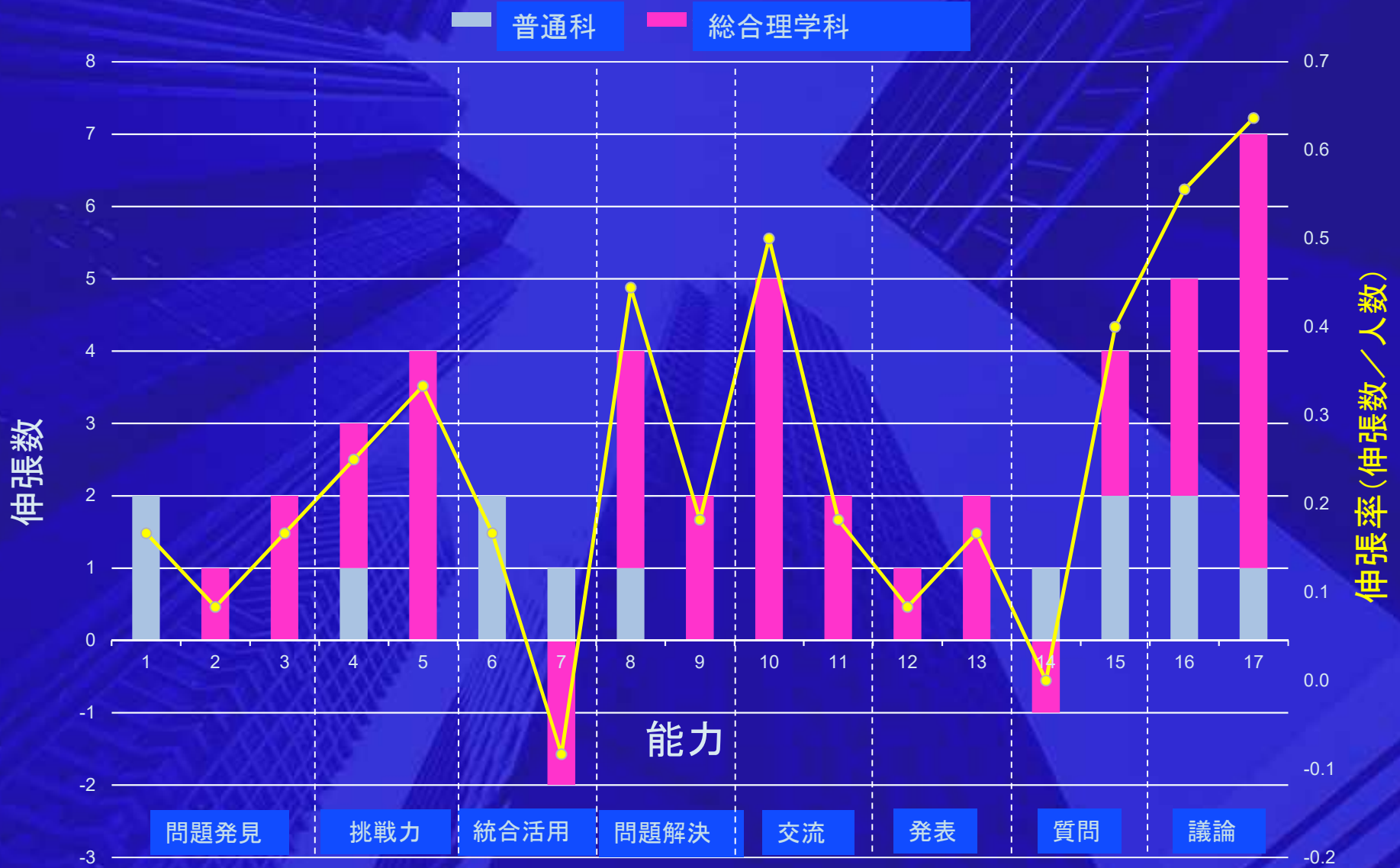


図1 実施前後での能力の変化

結果 ・伸びた力

議論する力

(17 相手に応じて議論進行、16 質問を予測して準備)

交流する力

(10 主体となって発表し、積極的に説明する)

問題を解決する力

(8 形式の整った論文を作成、データを適切に示す)

質問する力

(15 積極的に質問する)

未知の問題に挑戦する力

(5 計画を書き記して取りかかる)

分析のまとめ

- 予想していた「知識を統合して活用する力」、「発表する力」ではなく、
「議論する力」、「交流する力」、「問題を解決する力」、
「質問する力」、「未知の問題に挑戦する力」が伸びた。
- 総合理学科の生徒の力が大きく伸びていた

予想外だった！

分析

- 予想に反して「議論する力」、「交流する力」、「問題を解決する力」、「質問する力」、「未知の問題に挑戦する力」が伸びたのはなぜか？

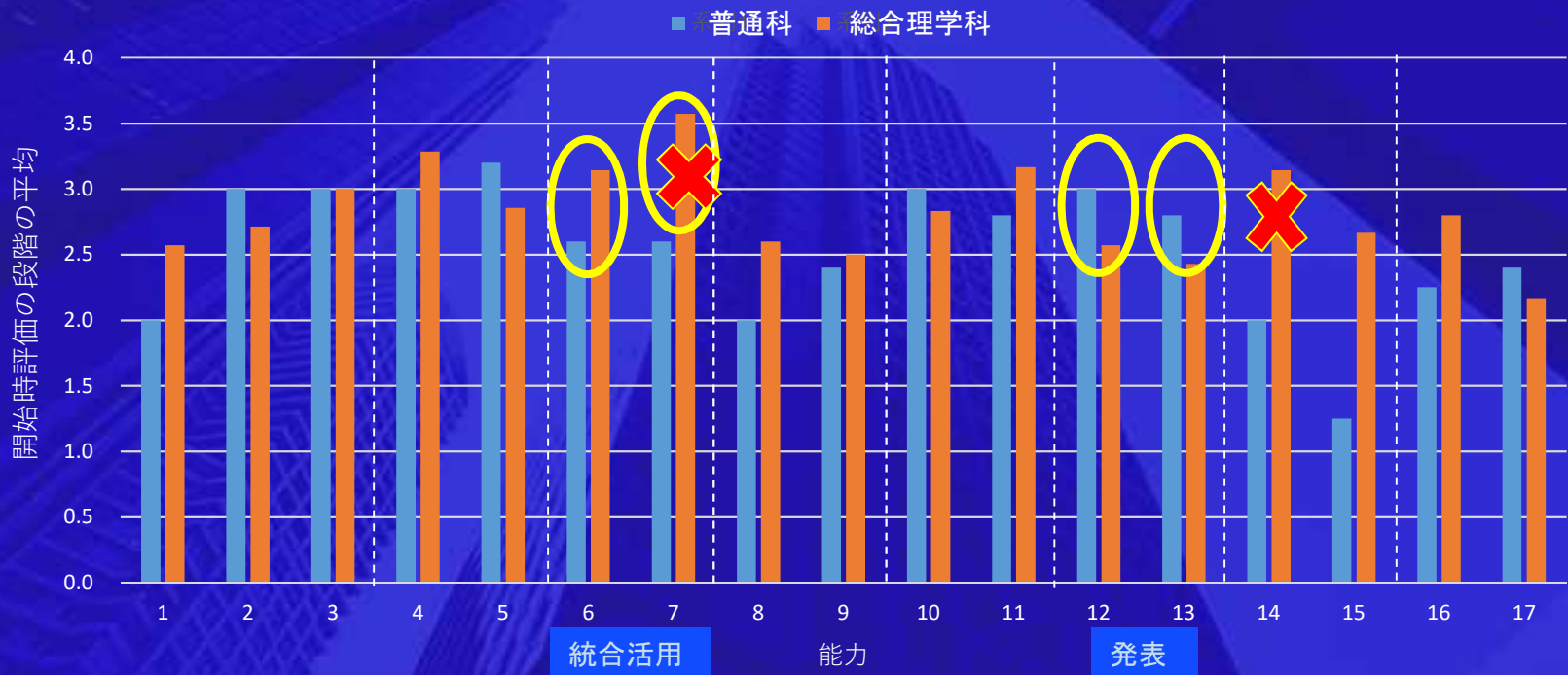


図2 平均値

- 予想していた力は、すでに伸びており、他の能力をさらに伸ばすことができたと考えられる。

分析

総合理学科の生徒の力が伸びたのはなぜか？

- 自らの能力を伸ばそうという、意識が高いからではないか。

結論

科学系部活動で合宿を実施すると

- 発表力・研究力(求める8つの力)を総合的に伸ばすことができる。
- 特にSSHのカリキュラムで育ちにくい力を伸ばすことができると考えられる。

ルーブリックは

- 探究活動、課題研究、部活動における生徒の能力の伸張を評価するのに適していると考えられる。