

Teachers' collective work inside and outside school as an essential spring of mathematics teachers' documentation: Japanese and Chinese experiences

Takeshi Miyakawa

Joetsu University of Education
Japan

Binyan Xu

East China Normal University
China



Journals for math teachers



Dictionary for teachers

Teachers' resources

Book by famous teacher



Teacher club (online resource)

Teachers' collective work

Collaboration
research team



Conference for teachers

PReMATT project in Lyon



Lesson Study in Lyon



How we see this complex works

- Documentational approach to didactics
 - Document = Resources + Scheme of utilisation (Guedet & Trouche, 2012, p. 25)
- Scheme
 - “the invariant organization of activity for a certain class of situations” (Vergnaud, 2012, p. 88)
 - 4 components
 - Goals, sub-goals, and anticipations;
 - Rules to generate the activity;
 - Operational invariants;
 - Possibilities of inference.

Examples

Preparing a lesson for an ordinary class



a single resource

How to teach this? I create a worksheet, then for the rest, I will see in the classroom.

Preparing a lesson for an open class



a lot of resources

What activity? I have to create a good one! I also need to write a lesson plan...

In this presentation

- Main questions
 - In a given setting of teachers' collective work,
 - What kinds of teacher's work are carried out and in what way? (class of situations)
 - What kinds of resources are used and/or developed and in what way? (resources + scheme)
- Through two east Asian examples
 - China: teachers' collective work *inside* school
 - Japan: teachers' collective work *outside* school

- What kinds of teacher's work?
- In what kinds of setting?
- With what kinds of resources?

INSIDE SCHOOL: A CHINESE CASE



Structured system-from the top down

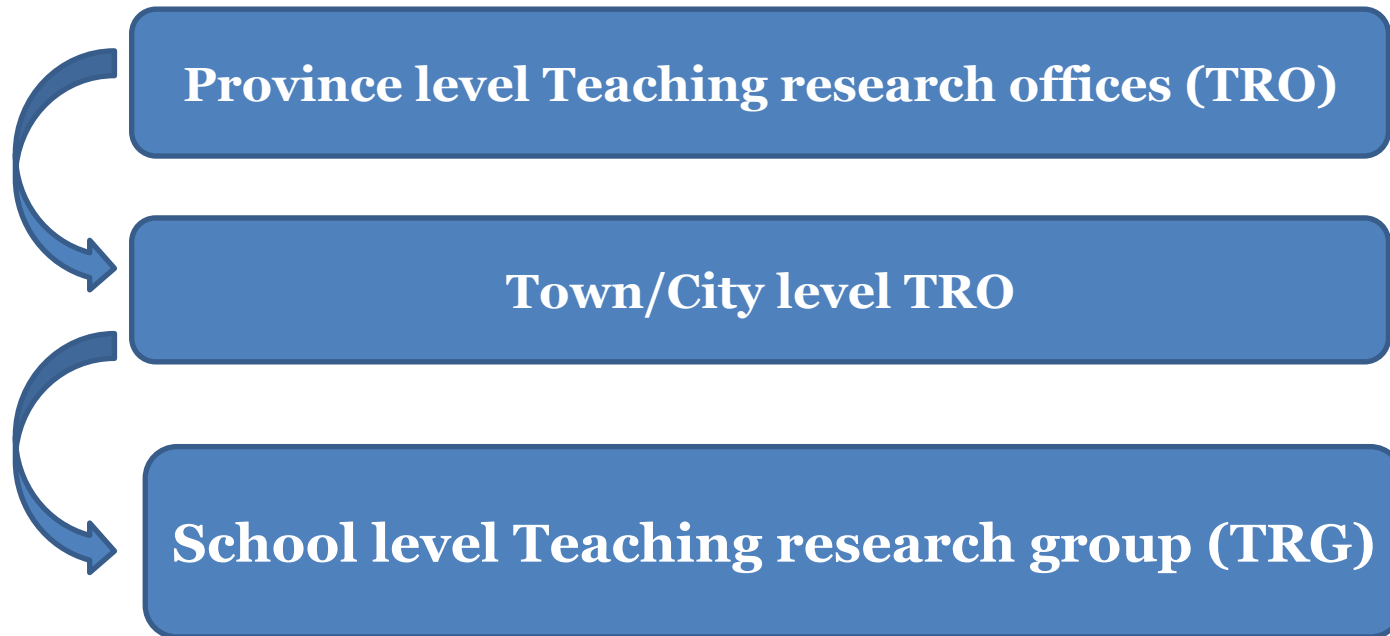
- Teaching research group (TRG) is the important setting of teachers' collective work inside school in China.
- All the schools in China have teaching research groups, and teachers observing and discussing each other's lessons are commonly guaranteed by the teaching research system.
- There is more than 60 years' history since the school-based teaching research system was set up in China.

Government's policy

- In *Secondary School Teaching Research Group Rulebook (draft)* issued by MOE in 1957, the study function was emphasized: “A Teaching Research Group is an organization to research teaching. It is not an administrative department. Its task is to organize teachers to do teaching research in order to improve the quality of education, and not to deal with administrative affairs”.

Institutional network

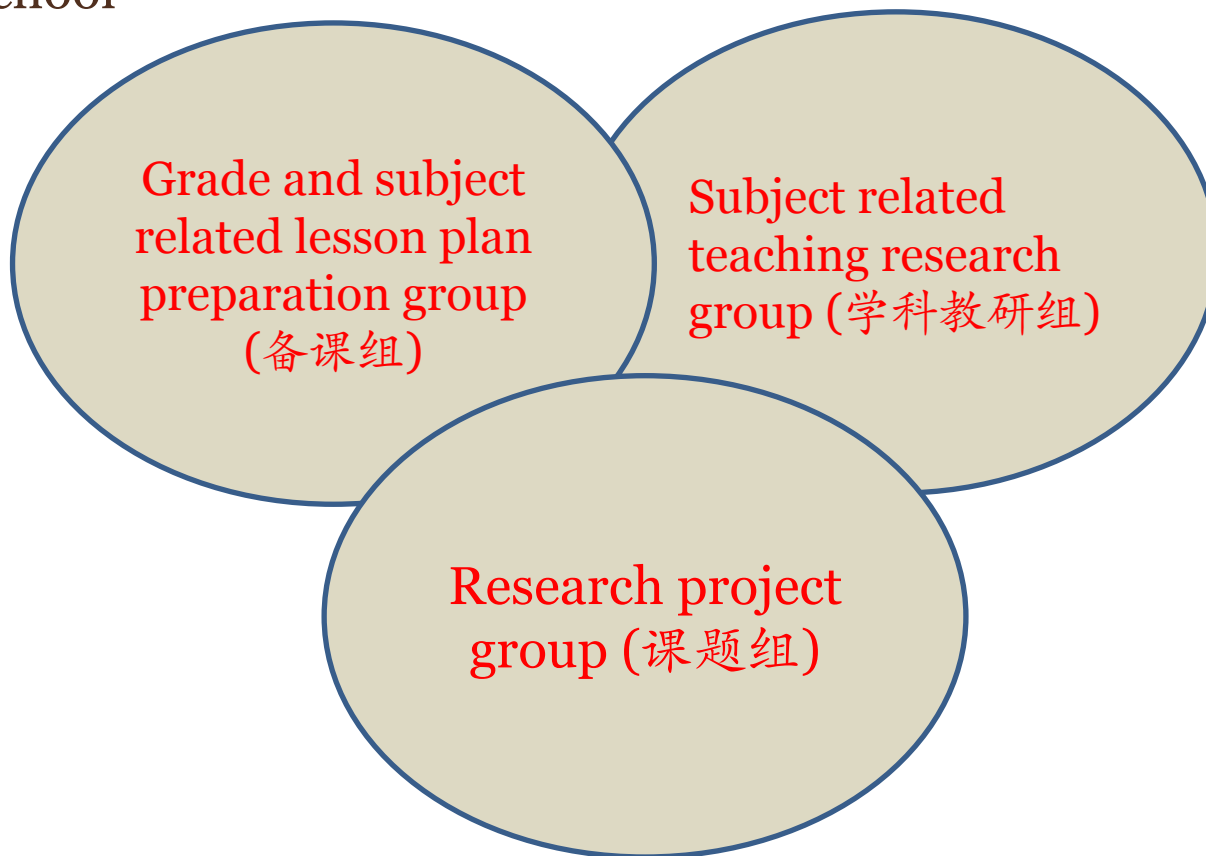
In order to make policy practicable, one “three – level – institution “ network (三级教研制度) was constructed



The both TROs play the role of administration and professional guidance. In order to implement the national curriculum reform or other educational reform, they will design some kinds of programs which schools need to follow. But on the other hand, they provide also professional guidance based on schools' particular needs.

School internal mechanism (学校内部机制)

There exist different kinds of groups where teachers work collectively inside school



School internal mechanism (学校内部机制)

There exist different kinds of group where teachers work collectively inside school

- **Grade and subject related lesson plan preparation group (备课组)**

Teachers from the same grade and same subject gather together, lead by an experienced teacher (group leader 备课组长).

They:

- discuss how to arrange each unit of mathematics content within one semester
- and discuss also how to prepare each lesson plan together, how to use other additional teaching materials obtained through individual ways.
- discuss how to develop examination
- often observe their lessons each other and discuss how to improve teachings.



Resources circle (closed?)

Teaching materials provided by schools
(Textbooks, teaching guidance books,
curriculum standards, organized in-
service training...)

Focused on
developing
mathematics lesson
and examination at
certain grade

Teachers' experiences
(individual)
(teaching practices experiences,
self learned resources...)

Online resource,
journals for teaching
.....



- **Subject related teaching research group (TRG 学科教研组)**

Teachers from the same subject gather together, lead by a subject head(学科教研组长). There are three focuses in general.

- TRG focus on discussing teaching practices: instructional design, mid-semester examination, internal open class...
- TRG focus on school based research questions related teaching practices. (Many schools set up **school based research project funding**, so TRG will also propose their own research project focused on teaching practice problems and apply such school funding
 - “How to improve geometrical understanding with support of dynamic software”
 - “How to design mathematics lesson based on students’ mathematical mistakes from their homework”
 -)

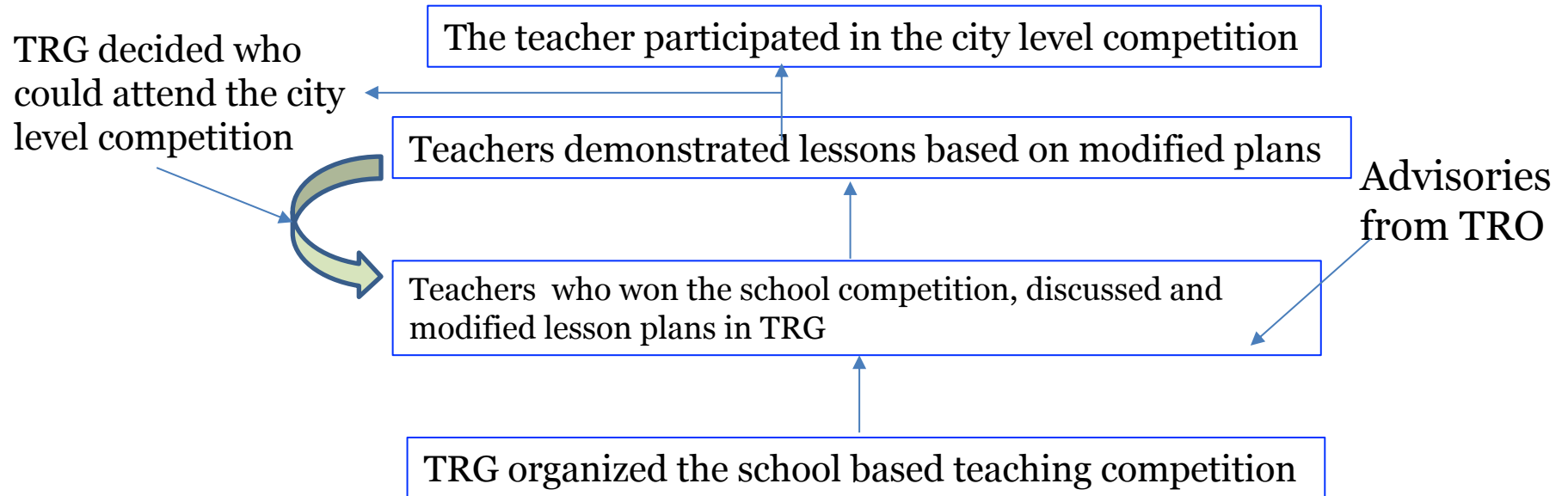
- TRG is in charge of connecting City level TRO. TRO provides teachers with opportunities to participate in teaching evaluation program or teaching competition, or participate in other tasks which are assigned by City-level TRO.



A director of city level TRO went to school, and informed mathematics TRG in school that there would be city wide teaching skills competition and TRG should select teachers according to some rules, to take part in the competition.



She won the city level competition



Diversity of Resources

Teaching materials provided by schools

(school based research funding, textbooks, teaching guidance books, standards documents, organized in-service training...)

Teachers' experiences (individual)

(teaching practices experiences, self learned resources...)

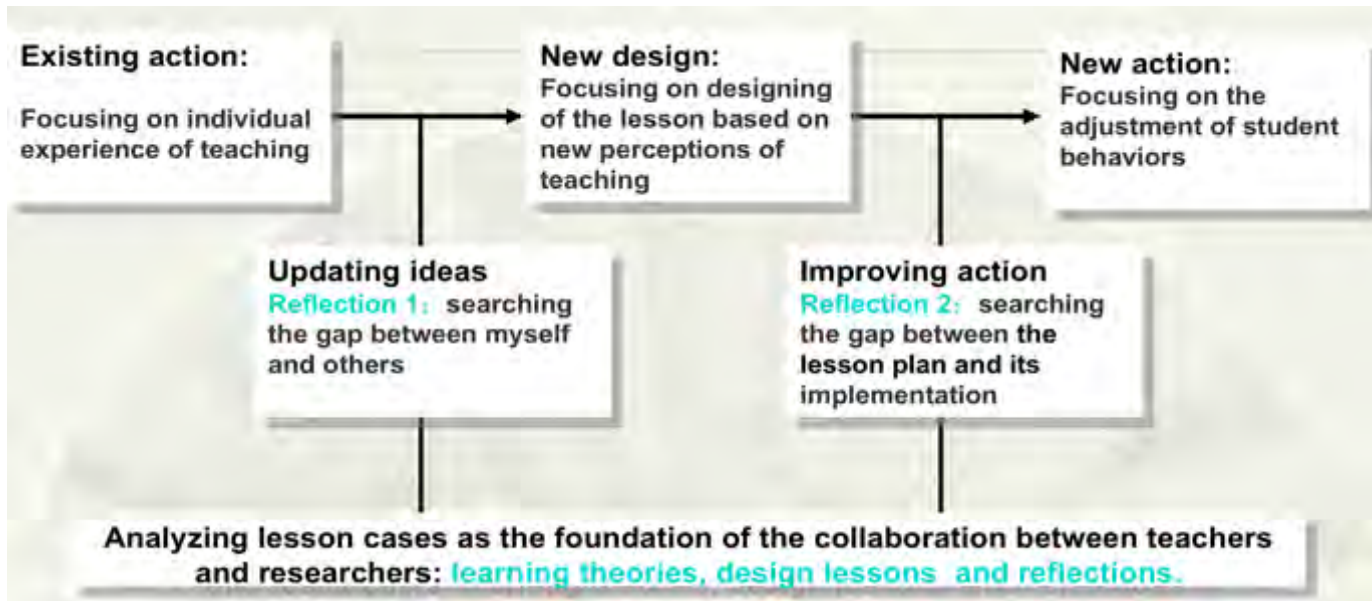
Resources from city level TRO (city level teaching competition, teaching evaluation, city wide examination...)

Resources from researchers outside school (educational theories provided by researchers, shared teachers' research experiences...)

- **Research project group (RPG 课题组) lead by a director of research in school**
- To apply for research projects at the city level, or province level, or national level, and to carry out it.
- To undertake one particular project assigned by outside school group.

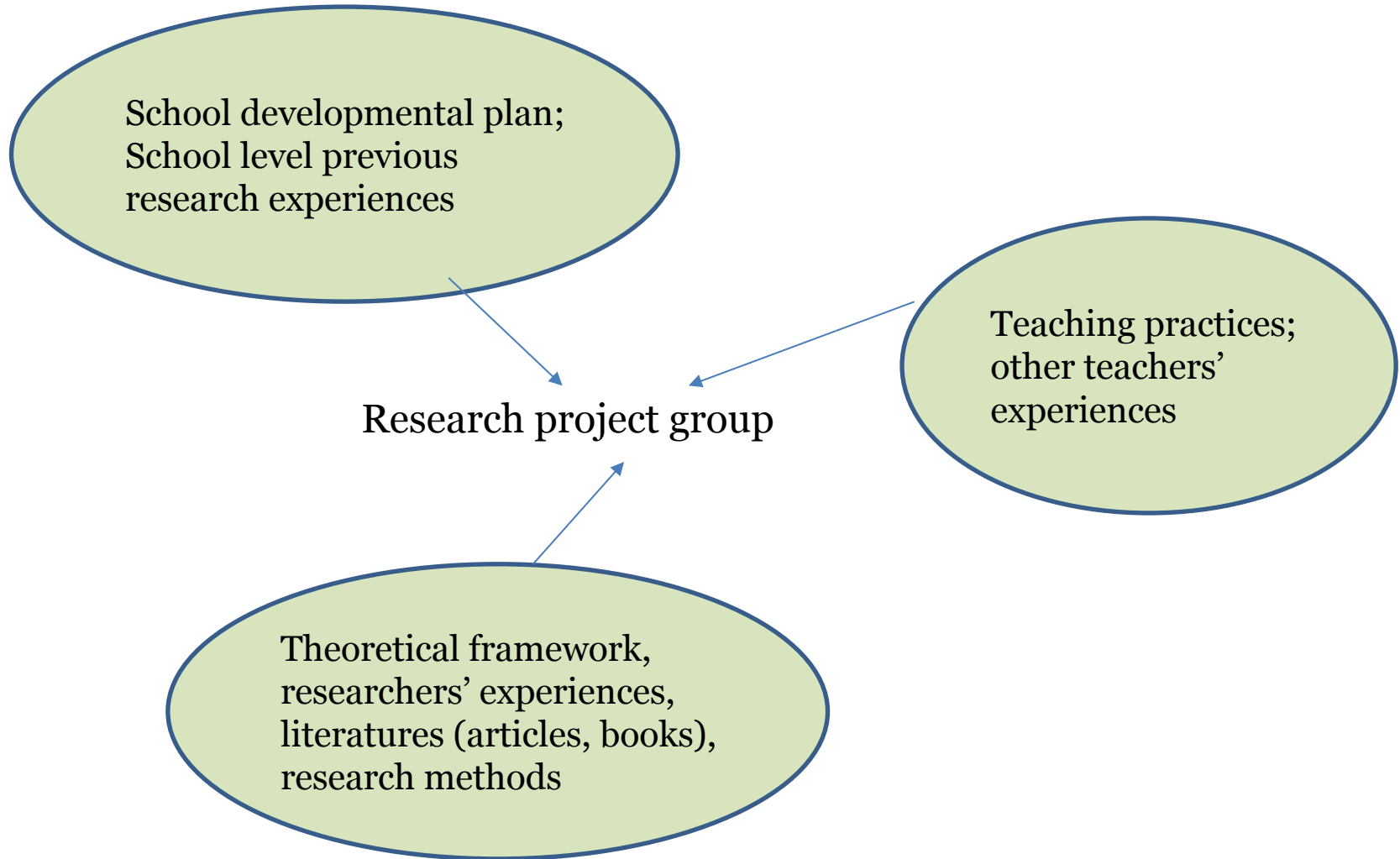
- For example, the research group from Shanghai Academy of Educational Sciences presided the project “Construction of an innovative model to promote teacher professional development” (began in 2003)
- Some schools got assignment from the project, so the research project group would be set up, in order to implement such su-project which focused on improving teaching qualities through instructional design and reflection.

- Together with the project leader, Prof. Linyuan Gu, some school based research project groups developed and modified their own instructional designs according to this mode



- A school has the position of “**director of research**” in general, but **Research project group** works only when the school will carry out research project at city or higher level, or the school will take part in higher level research projects
- Who will be the member of **Research project group**, depends on what research topic is, so the constitution of research project group is dynamic, but the “director of research” is fixed.

Resources for RPG



Inside school

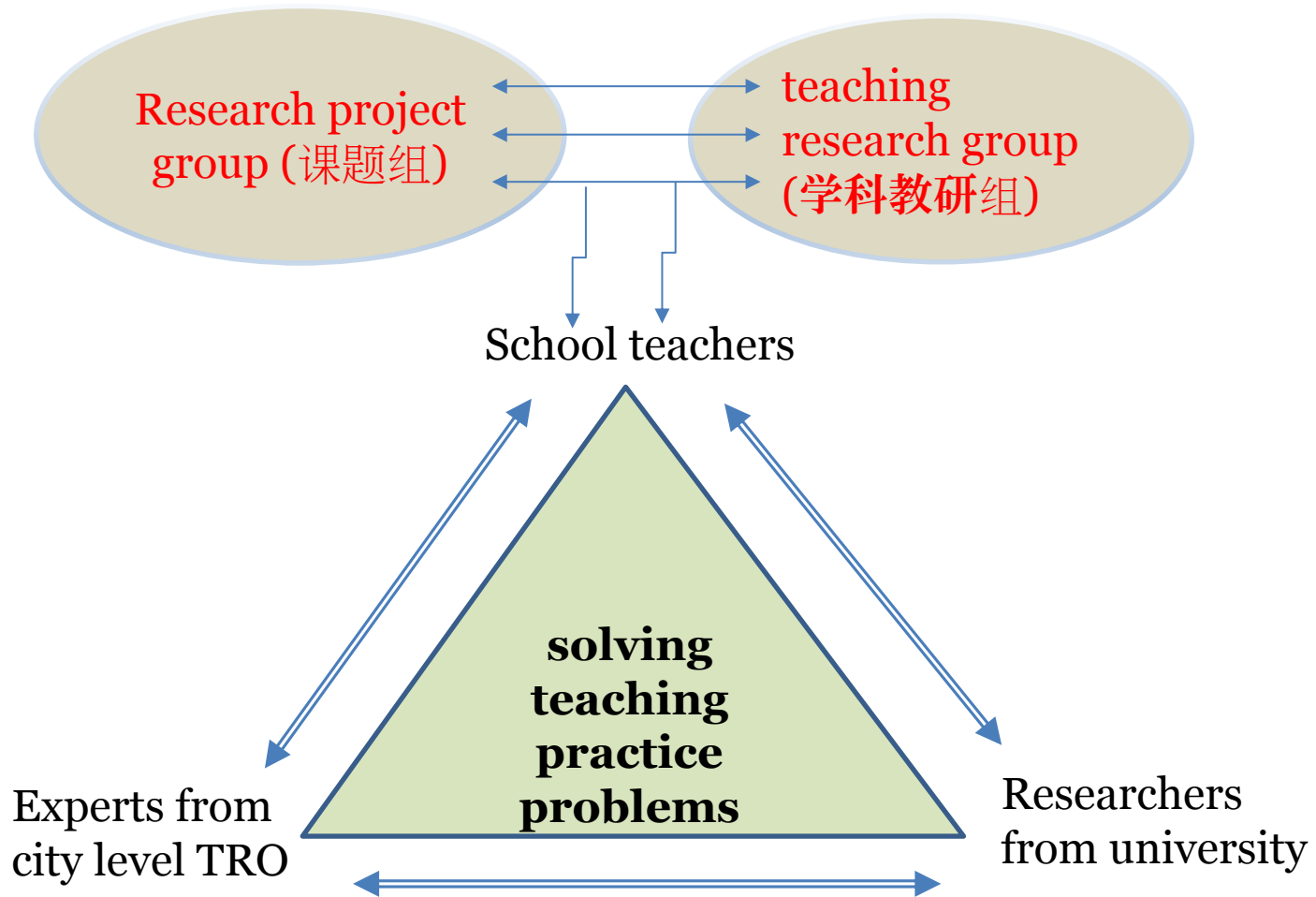
- There exist the three “regular” teaching research groups where teachers work collectively. They have different targets:
 - **Lesson plan preparation group** focuses on preparation of concrete lessons related to particular content in order to improve their own teaching quality, students’ achievement, help novice teachers to be familiar with textbooks and teaching methods..
 - **Teaching Research Group** pays attention to manipulation of curriculum resources, on organization of open lessons, or proposing research questions based on practices.
 - **Research project group** works when schools will apply a research program at province level or others.

- Such structured mechanism can ensure teachers experience collective working culture at schools. But in this culture teachers express more “**collective voice**” than their individual voice.
- Such “collective work” **couldn't reflect individual requirement** of teachers' professional development fully.

- Facing challenges of curriculum reform, the school-based teaching research is experiencing changes.
- The changes result not only from the change in the way of teaching and the way of research, but also the change in the way of learning and the way of experiencing for teachers.

- Fortunately, school based teaching research activities is not isolated, in other words, many schools open the door and welcome or invite experts from outside.
- The boundaries of **Teaching Research Group** and **Research project group** become vague.
- Experts from city level TRO, researchers from university, and school teachers constitute one collaborative team which will focus on teaching practice problems initiated by school teachers.
- Here is **one mode - Collaboration Research Group Model**, which nature is “study for improving teaching and learning, thinking for development”. For 10 years this model has been established and implemented at schools.

One case: Collaboration Research Group Model

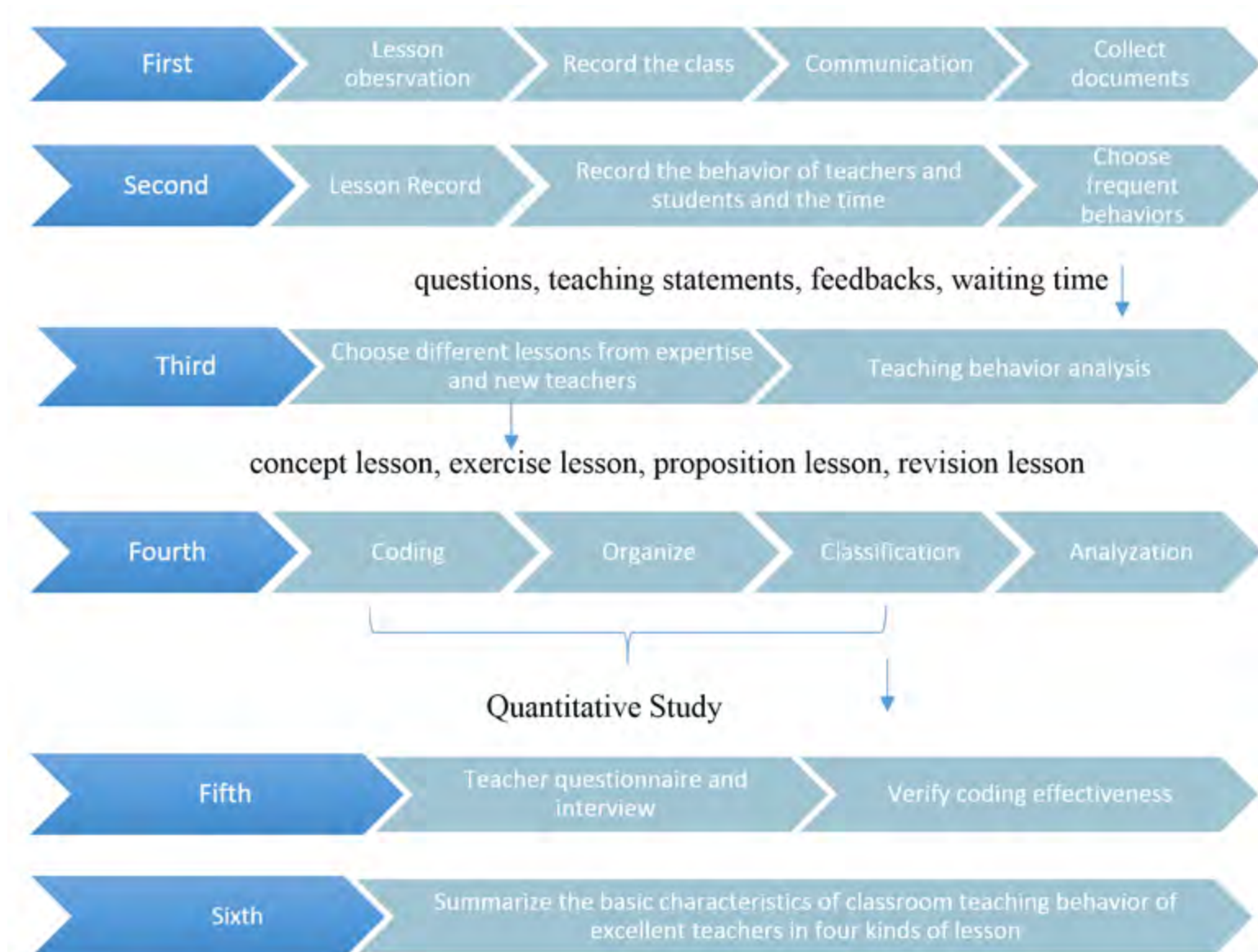


sharing teaching recourse, sharing teaching reflection, sharing research methods

Collaboration Research Group Model

- During the investigation in school, teachers explain their needs that they will be capable of analyzing their teaching behavior based on particular framework in order to improve their lessons targeted
- This model focused on two kinds of school based research activities:
 - How to analyze lessons using video analysis
 - How to reflect lessons using method “same topic, different focus and structure (同课异构)”

The framework of studying classroom behavior based on video analysis



“same topic, different focus and structure (同课异构)”

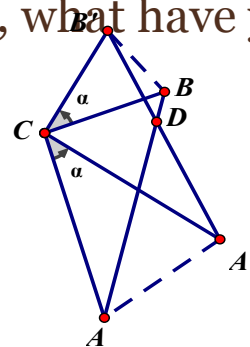
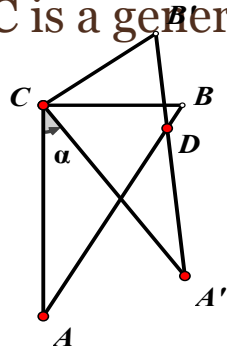
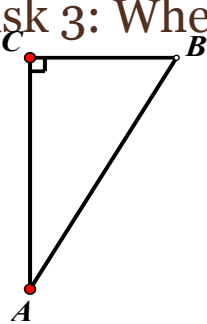
- Focused on some topic, different teachers would prepare lessons in different ways
- After implementing the different lessons, teachers shared their ideas of instructional design with certain peoples (other teachers, or researchers, experts)
- Certain peoples comment the lessons
- Teachers reflect their lessons and consider to what extent their teaching targets designed was realized

Example

- Same topics: reviewing geometric knowledge at Grade 9
- Two teachers designed two example lessons:
 - *An Investigation of a Rotational Question - General Repertory of Geometric Inquiry* made by Principle Shao Wenhong
 - *Geometry Exploration Journey* made by Yu Li.

Teacher Shao: An Investigation of a Rotational Question - General Repertory of Geometric Inquiry

- Task 1: As pictured, in $\triangle ABC$, $\angle C=90^\circ$, $\angle A=30^\circ$, if we let $\triangle ABC$ rotate 30° counterclockwise around point C to get $\triangle A'B'C$, what can you find from the image (please draw the image first)
- Task 2: if we change the angle of rotation into α ($0^\circ < \alpha < 45^\circ$), do the conclusion from task 1 change?
- Task 3: When $\triangle ABC$ is a general triangle, what have you found?

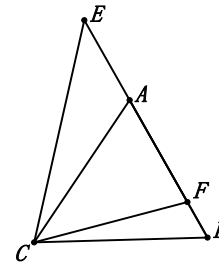
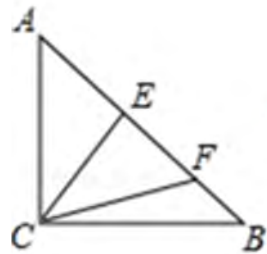
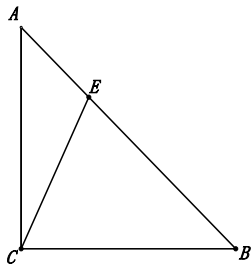


- The teacher gave Conclusion of the lesson: General Repertory of Geometric Inquiry
 1. determine the research objects
(geometry elements—determine problems)
 2. exploring the research contents
(Explore the invariant relationship in change, the relationship between geometric elements)
 3. Inductive research methods
(the method which can solve special or general tasks)



Teacher Yu: Geometry Exploration Journey

- (1) In Figure 1, in the isosceles right triangle ABC, point E is a moving point on AB;
- (2) In Fig. 1, in $\triangle ABC$, $\angle ACB=90^\circ$, $AC=BC$, points E and F are two moving points on AB, and $\angle ECF=\angle A$.
- (3) If $\angle ACB=90^\circ$ is changed to $\angle ACB= \alpha$ ($0^\circ < \alpha < 90^\circ$), Other conditions remain unchanged. Do the above conclusions still exist?



This Collaboration Research Group Model comprise school teachers, researcher and expert from TRO. They share their analysis each other.

Researcher (Prof. Ye): These two lessons fully embody the nature of the 9th grade review of geometry: grasping the object of geometric, using special-to-general thinking to explore the relationship between elements in the figures, so as to find unique and concise conclusions.

Difference related to content:

- For the first case, the triangle ABC itself rotates. The two triangles (triangle ABC and triangle A'B'C') exist here are two same triangles. The tasks evolve as follows:

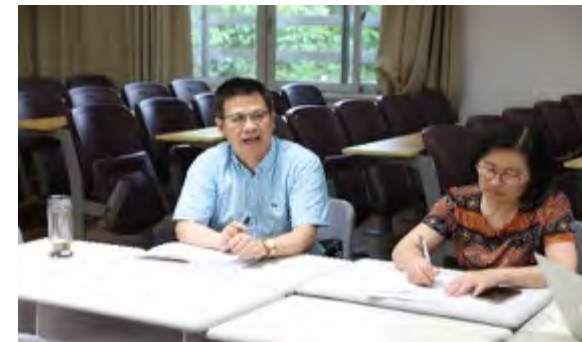
from determined angle rotation to any angle rotation;

from isosceles right triangle to general triangle.

- For the second case, we choose the moving point on one side of triangle ABC. The two triangles (triangle ABC and triangle EFC) exist here are probably not the same. The tasks evolve as follows:

from one moving point to two moving points;

from isosceles right triangle to right triangle.



- Difference related to instructional design:
- The first teacher use this task to let students experience the process of how to explore the relations with moving points. The purpose of this task is to teach students the steps of exploring geometry relations: determine the objects (geometry elements), explore the contents, generate the methods. So the task is used by teacher guiding.
- For the second teacher, this task is more open for students. No conclusions were preset by the teacher before the class. So during the teaching process, teacher decide or change his way to teach based on the different responses given by the students. Which means teacher would use different teaching methods when working with different students. Students are more initiative to decide what to explore when working with the task.

- Sun Diru, a mathematics researcher from the Zhejiang Provincial Teaching and Research Office gave a high evaluation of these two lessons from the necessity, objective, structure, and effectiveness of a class. He encouraged us to maintain such an atmosphere of teaching and research, trying and innovating, and to provide teachers meta motivation for quality education, teaching and research. Xu made a comment on these two classes, profoundly analyzed the hidden educational value behind the two classes, fully affirmed the value and significance of the two classes for junior high school students, and at the same time used the “learning case” and “teacher questions”, to give guidance.

- The leader of mathematics teaching research group Lv Hongbin represented other participating mathematics teachers. He said that he has learned a lot from the activities. After reviewing the original features of the lesson and geometry class, he must apply the ideas and methods learned from the activities to ordinary teaching practice, live up to the guidance and expectation of experts and predecessor.



Conclusion

- Chinese case: inside school
- different kinds of structured organizations (groups for collective work)
- vivid resources were brought into inside school and collective work was enhanced

- What kinds of teacher's work?
- In what kinds of setting?
- With what kinds of resources?

OUTSIDE SCHOOL: A JAPANESE CASE



Institutional frameworks

Nation	<ul style="list-style-type: none"> • Ministry of education • National center for education • Associations of math teachers • Commercial companies
Prefecture(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Board of Education • Education center • Teacher training university • Schools attached to the university • Associations of math teachers
City(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Board of Education • Associations of math teachers
Local	<ul style="list-style-type: none"> • Schools

(see Miyakawa & Winsløw, 2017)

City : local association

- In Joetsu area
 - Organisation : *Research Association for Teaching Mathematics in Joetsu*
 - About 90 registered members (primary and middle school teachers)
- Activities
 - Monthly seminars: Sigma-kai meeting
 - Lecture by invited researcher
 - Workshop for teachers
 - Publication of bulletin, book, etc.
 - Annual congress (one day) including open lessons and oral presentations of teaching practices.



Annual congress of local association



Monthly meeting

- Organisation
 - Monthly meeting (9 to 10 times a year)
 - Last Wednesday evening from 18:30 to 20:00
- Activities
 - Discussion on the lesson plan
 - Discussion on the teaching practice report
- Participants
 - Voluntary basis: no obligation, no reward.
 - primary school teachers, middle school teachers, educational advisors, school principals (ex-math teacher), university professor, students, etc.

Case 1: discussion on lesson plan

- Activity
 - Discussion on the lesson plans for the open lesson of the next annual congress which will be held at the attached elementary school.
- Handout
 - Lesson plan (A3 format with two pages of A4)



第2学年2組 実践算数科 活動案

「はこ」からみると

活動場所：多目的ホール

6月27日(土) 10:05~11:10

木村 貴之

1 活動のねらい

自分のからだ全体が入る「はこ」をつくる活動を通して、平面図形と立体図形の構成のあり方を往き来しながら、空間のひろがりの楽しさをあじわう。

3 子どもの「今」

これまで、子どもは5種類の色板パネルを用いて、「辺と辺をびったりテープで合わせること」「自分のからだ全体が入ること」の2つの条件の中で、家や車、

Structure of plan

5. About this lesson
- (1) Goal of this lesson
- (2) Characteristics of this lesson
- (3) Development of this lesson (table)

できる。

子どもは、からだ全体で「はこ」とかかわっていくことで、立体図形のもつ特徴をからだで感じ、感じたことを友だちと交流しながら、立体図形のもつ構成のあり方を自分たちの言葉で、自らつくりだしていく。

子どもは、立体図形を組み立てる楽しさや難しさを感じながら、平面図形や立体図形の構成の在り方を往き来し、空間のひろがりを楽しむ姿を期待したい。

ルを使うと、四角のパネルを使った時よりも、せまく感じる」「三角形を屋根に使うと立てそう」等、構成する面のかたちの違いから子どもは「はこ」の大きさの違い等にも着目し空間のひろがりの楽しさをあじわう。

- ・正方形や長方形の色板パネル5種類から、からだ全体が入る大きな「はこ」を創り、友だちと感じたことを交流し、図形の見方をひろげる。
- ・直角三角形や正三角形、二等辺三角形、円の色板パネルも使い、様々な色板パネルから、立体図形を創り、立体図形の見方をひろげる。(体時)
- ・友だちの「はこ」に入ったり、つながりたして空間のひろがりを楽しむ。

5 本時について

(1) 本時のねらい

9種類の色板パネルを用いて、からだ全体が入る「はこ」をつくる活動を通して、空間のひろがりの楽しさをあじわう。

(2) 本時の特色

本時は、子どもの『自分が入る大きな「はこ」をつくりたい』という思いから、自分のからだ全体が入る大きさの「はこ」をつくり、「はこ」をつくることを条件として「はたし、見つけたら、空間のひろがりの楽しさをあじわう。子どもは、「家や車、動物の箱などをつくりたい」という思いを膨らませながら、身の回りの箱を観察しながら自分の「はこ」につくりつけていくであろう。

本時では、正方形や長方形の他に、三角形(直角三角形、二等辺三角形、円)の色板パネルを用意する。子どもは、思考と試行を繰り返しながら、自分のか

(3) 展開 9・10/全16M(65分)

時間	番号:子どもの活動	子どもの姿	○:教師の姿
10	1 自分のからだ全体が入る「はこ」をイメージする。 ・「はこ」を、どのようにつくり変えるかイメージする。 ・三角の色板をどう使うかをイメージする。 ・「テントみたいなかたちをつくる」と話す。 ・「円を使ってみよう」と話す		○これまでの5種類に三角形3種類、円1種類の材料が加わったことを伝える。
40	2 「はこ」をつくる。 ・上と下の面を三角形にして「はこ」をつくる。 ・自分が座って飛び出せる大きさの「はこ」をつくる。 ・「はこ」の面と面をつないだら出られなくなったので、出口を作る。出口はどの面から作るか考える。		○子どもが、友だちに関いたり、身近な箱を観察したりする姿を大切にします。 ○活動の途中で子どもから出てきたことに応じて
15	3 ・三角のパネルを使うと5枚でつくることができた。 ・四角のパネルを使うと6枚でつくることができた。 ・中に入ってみたら狭くて面白かった。 ・三角のパネルを使うと中は狭く感じた。 ・○○さんの箱より以外に広いと思った。 ・四角のパネルだけの方が、中はひろい。 ・三角のパネルを使うとテントみたいだ。 ・同じ色のパネルは向かい合っている。 ・友だちとつながりたして、お城みたいなかたちになった。 ・友だちとつながって大きくしたい。		○活動の途中で子どもから出てきたことに応じて 子どもの思いを知り、次時の活動にいかす。

(1) goal

(2) Characteristics

For a specific lesson

らだ全体が入る「はこ」を創っていく。

子どもにとっては、大きな「はこ」づくりは初めての体験である。そこで、プラスチックダンボールを素材とした色板パネルを9種類(450mm×450mm、600mm×600mmの正方形2種類、450mm×600mm、600mm×900mm、450mm×900mmの長方形3種類、正方形パネルを半分にした直角三角形、長方形パネルから取り出す二等辺三角形と直角三角形3種類、円1種類)用意し、「辺と辺をびったりテープでつなげること」「できるだけ少ない

「三角形を使って家のようなかたちをつくりたい」など思いを膨らませながら、辺の長さを合わせたり、三角形と四角形の組み合わせを考えたりしながら、自分の「はこ」をつくる。子どもは自ら「はこ」の中に入り、「はこ」と一体になりながら、図形の見方をひろげていく姿を期待したい。

第2学年2組 実践算数科 活動案

Roles of lesson plan

「だ全体が入る「はこ」を創っていく。
子どもにとっては、大きな「はこ」づくりは初めての体験である。そこで、プラスチックダンボールを素材

活動場所：多目的ホール

6月27日(土) 10:05~11:10

木村 貴之

1 活動のねらい

自分のからだ全体が入る「はこ」をつくる活動を通

3 子どもの「今」

これまで、子どもは5種類の色板パネルを用いて

To share teacher's ideas behind the lessons and the setting of the lessons.

A guide for the readers how the lesson goes on, not a guide of what to do and say in the classroom for this teacher.

つくってみたいり大きなものをつくりたい等という、子どもが抱く箱への思いに寄り添いながら、本活動では、子どものからだ全体が入る「はこ」をつくる。子どもは、「自分のからだ全体が入るには、どのようにつくったらよいか」「どこを入口にしたらいよいか」「何枚の板を使えば、自分のからだ全体が覆れるか」「はこ」をつくる過程で様々な問いが生まれる。「はこ」を外からみて感じるだけでなく、「はこ」の中に、からだ全体が入り、内側から感じたことも拠り所になら、「はこ」の構成の在り方に自ら気付いていく姿が期待できる。

子どもは、からだ全体で「はこ」とかかわっていくことで、立体図形のもつ特徴をからだで感じ、感じたことを友だちと交流しながら、立体図形のもつ構成のあり方を自分たちの言葉で、自らつくりだしていく。

子どもは、立体図形を組み立てる楽しさや難しさを感じながら、平面図形や立体図形の構成の在り方を往き来し、空間のひろがりを楽しむ姿を期待したい。

「見てもらうには、きれいな「はこ」にしたい」と、「きれいな」という新たな「はこ」の概念がつけられている。

4 本活動の特色

○ からだで「はこ」を感じ、空間の広がりを楽しむ。

子どもは、自分のからだ全体が入る立体図形をつくり、中に入る活動を通して内側からも立体図形をみる。視点の変化から感じたことを言葉にして、立体図形の抽象的な見方への素地を育てたい。「三角形の色板パネルを使うと、四角のパネルを使った時よりも、せまく感じる」「三角形を屋根に使うと立てそう」等、構成する面のかたちの違いから子どもは「はこ」の大きさの違い等にも着目し空間のひろがりの楽しさをあじわう。

- ・正方形や長方形の色板パネル5種類から、からだ全体が入る大きな「はこ」を創り、友だちと感じたことを交流し、図形の見方をひろげる。
- ・直角三角形や正三角形、二等辺三角形、円の色板パネルも使い、様々な色板パネルから、立体図形を創り、立体図形の見方をひろげる。(体積)
- ・友だちの「はこ」に入ったり、つがたりして空間のひろがりを楽しむ。

時間	・ ; 子どもの姿	○ ; 教師の姿
10	1 自分のからだ全体が入る「はこ」をイメージする。 ・「はこ」を、どの大きさでもイメージする。 ・三角の色板をどう使うかイメージする。 ・「テントみたいなかたちをつくる」と話す。 ・「円を使ってみよう」と話す	○これまでの5種類に三角形3種類、円1種類の材料が加わったことを伝える。
40	2 「はこ」をつくる。 ・上と下の面を三角形にして「はこ」をつくる。 ・自分が座って飛び出せる大きさの「はこ」をつくる。 ・「はこ」の面と面をつないだら出られなくなったので、出入口になる辺はつなげず扉にする。 ・上からかぶって、出たり入ったりしながらつくる。 ・三角形のパネルを使ってはこをつくる。	○子どもが、友だちに聞いたり、身近な箱を観察したりする姿を大切にします。 ○活動の中での子どもからでてきた疑問は、学級全体で必要に応じて共有する。
15	3 「はこ」をつくって感じたことを交流する。 ・三角のパネルを使うと5枚でつくることができた。 ・四角のパネルを使うと6枚でつくることができた。 ・中に入ってみたら狭くて面白かった。 ・三角のパネルを使うと中は狭く感じた。 ・○○さんの箱より以外に広いと思った。 ・四角のパネルだけの方が、中はひろい。 ・三角のパネルを使うとテントみたいだ。 ・同じ色のパネルは向かい合っている。 ・友だちとつないだら、お城みたいなかたちになった。 ・友だちとつなげて大きくしたい。	○まとめたものや、子どもの姿から、子どもの思いを知り、次時の活動にいかす。

Behind the lesson plan

- 3 kinds of teacher's works (or situations)
 - Task design (\approx *kyozai-kenkyu*)
 - Lesson design
 - Writing of a lesson plan
(situation of formulation)




Case 2: discussion on practice report

- Activity
 - Discussion on the teaching practice reports which will be presented at the regional congress of teacher association.
- Handout
 - Teaching practice report of 6 pages



Institutional frameworks

Nation	<ul style="list-style-type: none"> • Ministry of education • National center for education • Associations of math teachers • Commercial companies 	
Prefecture(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Board of Education • Education center • Teacher training univers • Schools attached to the university • Associations of math teachers 	
City(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Board of Education • Associations of math teachers 	
Local	<ul style="list-style-type: none"> • Schools 	

(see Miyakawa & Winsløw, 2017)

Case 2: discussion on practice report

- Activity
 - Discussion on the teaching practice reports which will be presented at the regional congress of teacher association.
- Handout
 - Teaching practice report of 6 pages



Title

1 主眼点
私は日々
通じて、充
くと考
考えた
、す
決され
るか」
など、
そこで、
解してい
たいと考
えたい

2 研究仮
第6学年
児童は意図
的に算数
的課題に
取り組む
姿勢を示
すことが
できる

3 研究の
(1) 課題
問題解決
の過程を
観察し、
児童が
どのように
問題を
解決して
いるかを
観察する

(2) 解決
の過程を
観察し、
児童が
どのように
問題を
解決して
いるかを
観察する

1. Reasons for the choice of this theme

2. Research hypothesis

3. Content

(1) Verbalization of the problem solving method

(2) Discussion on the solving method

4. Overview of teaching practices: “Enlarged and reduced figures”

(1) Let’s look for items of the same shape (Session 1)

(2) Let’s draw an enlarged figure on the grid sheet (Session 3)

(3) Let’s draw an enlarged figure using a specific center point (Session 7)

(4) Let’s draw an enlarged figure using any center point (Session 8)

5. Results and further issues

• References

「拡大図と縮図」の学習が導入部分である。同じ形はどれかを考えるために、辺の長さや角の大きさを観察
させることがない。また、

資料1 「同じ形のものがあろう」(第1課)

資料2 「1つの図形を拡大縮小しよう」(第2課)

資料3 「2つの図形を拡大縮小しよう」(第3課)

資料4 「同じ形のものを拡大縮小しよう」(第4課)

資料5 「同じ形のものを拡大縮小しよう」(第5課)

資料6 「同じ形のものを拡大縮小しよう」(第6課)

資料7 「同じ形のものを拡大縮小しよう」(第7課)

資料8 「同じ形のものを拡大縮小しよう」(第8課)

資料9 「同じ形のものを拡大縮小しよう」(第9課)

資料10 「同じ形のものを拡大縮小しよう」(第10課)

資料11 「同じ形のものを拡大縮小しよう」(第11課)

資料12 「同じ形のものを拡大縮小しよう」(第12課)

児童は自分たちの言葉でまとめた同じ形の考えから、辺の長さに着目し、

図1-1 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-2 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-3 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-4 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-5 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-6 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-7 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-8 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-9 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-10 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-11 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-12 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-13 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-14 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-15 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-16 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-17 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-18 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-19 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-20 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-21 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-22 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-23 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-24 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-25 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-26 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-27 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-28 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-29 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-30 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-31 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-32 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-33 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-34 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-35 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-36 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-37 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-38 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-39 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-40 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-41 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-42 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-43 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-44 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-45 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-46 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-47 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-48 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-49 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-50 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-51 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-52 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-53 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-54 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-55 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-56 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-57 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-58 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-59 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-60 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-61 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-62 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-63 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-64 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-65 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-66 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-67 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-68 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-69 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-70 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-71 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-72 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-73 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-74 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-75 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-76 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-77 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-78 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-79 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-80 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-81 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-82 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-83 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-84 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-85 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-86 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-87 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-88 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-89 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-90 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-91 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-92 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-93 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-94 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-95 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-96 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-97 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-98 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-99 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)

図1-100 2つの図形を拡大縮小する様子 (第1課)



1 主題設定の理由
私は日々の授業の中で課題設定を工夫したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることく考えてきた。
しかし、これまでの実践を振り返ると、1つの課題により算数的活動が活発に行われると、児童の問題意識はそこで途切れてしまっていた。「ほかの場合だったらどうか」「どの場合も言えるか」など、条件や観点を変えて、さらに追究していく姿がなかなか見られなかった。そこで、本研究では第6学年「拡大図と縮図」の学習において、児童が意欲的に追究していく、課題解決の方法を言語化し、その解決方法を検討することを通してたいと考えた。

1 主題設定の理由

私は日々の授業の中で課題設定を工夫したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を設定したりすることを通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。
しかし、これまでの実践を振り返ると、1つの課題により算数的活動が活発に行われたとしても、課題が解決されると、児童の問題意識はそこで途切れてしまっていた。「ほかの場合だったらどうか」「どの場合も言えるか」など、条件や観点を変えて、さらに追究していく姿がなかなか見られなかった。そこで、本研究では第6学年「拡大図と縮図」の学習において、児童が意欲的に課題を追究していく姿を目

2 研究仮説
第6学年「拡大図と縮図」の学習において、課題解決の方法を言語化し、その児童は意欲的に課題を追究し、図形についての理解を深めることができるであろう

そこで、本研究では第6学年「拡大図と縮図」の学習において、児童が意欲的に課題を追究していく姿を目

3 研究の内容

(1) 課題設定の工夫
児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を説明できるように課題を設定したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。

第6学年「拡大図と縮図」の学習において、課題解決の方法を言語化し、その解決方法を検討することで、児童が意欲的に課題を追究し、図形についての理解を深めることができるであろう

(2) 解決方法の検討
児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を説明できるように課題を設定したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。

第6学年「拡大図と縮図」の学習において、課題解決の方法を言語化し、その解決方法を検討することで、児童が意欲的に課題を追究し、図形についての理解を深めることができるであろう

(3) 1つの点を中心にして拡大図をかこう (第7課)

1つの点を中心にして拡大図のかき方を考えることが本時のねらい
中心にして拡大図をかこうという教科書の課題を提示した。



3 研究の内容

(1) 課題設定の工夫
児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を説明できるように課題を設定したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。
(2) 解決方法の検討
児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を説明できるように課題を設定したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。
(3) 1つの点を中心にして拡大図をかこう (第7課)
1つの点を中心にして拡大図のかき方を考えることが本時のねらい
中心にして拡大図をかこうという教科書の課題を提示した。

児童によって言語化された解決方法について、全員で検討していく。第6学年「拡大図と縮図」の学習は、小学校算数の図形領域の最後の単元である。解決方法が「今まで学習してきた他の図形でもあてはまるか」などのように、条件を変えても適用できるかを考えていく。こうすることで、他の図形の場合を調べるなど、新たな課題を追究いく。その中で新たななきまりに気付いたり、新たに解決方法を言語化したり、それらを共有することで図形の理解をより深めていく。
以下に、本研究における授業の大まかな流れを示す。



Title: Mathematical activities in which children are motivated to participate through the teaching practices of grade 6 lesson “Enlarged and reduced figures”

児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を説明できるように課題を設定したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。
児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を説明できるように課題を設定したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。
児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を説明できるように課題を設定したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。



児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を説明できるように課題を設定したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。
児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を説明できるように課題を設定したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。
児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を説明できるように課題を設定したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を通して、児童の学習意欲を高めることを大切にしてきました。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。

児童が意欲的に追究する算数的活動の工夫

～第6学年「拡大図と縮図」の実践を通して～

上越市立和田小学校 教諭 田中 良樹

1 主題設定の理由

私は日々の授業の中で課題設定を工夫したり、児童が互いの考えを表現し合う活動を設定したりすることを通して、児童の学習への意欲を高めることを大切にしてきた。また、こうすることで算数的活動が充実していくと考えてきた。

しかし、これまでの実践を振り返ると、1つの課題により算数的活動が活発に行われたとしても、課題が解決されると、児童の問題意識はそこで途切れてしまっていた。「ほかの場合だったらどうか」「どの場合も言えるか」など、条件や観点を変えて、さらに追究していく姿がなかなか見られなかった。

そこで、本研究では第6学年「拡大図と縮図」の学習において、児童が意欲的に課題を追究していく姿を目指していく。課題解決の方法を言語化し、その解決方法を検討することを通して、目指す姿を具現化していきたいと考えた。

2 研究仮説

第6学年「拡大図と縮図」の学習において、課題解決の方法を言語化し、その解決方法を検討することで、児童は意欲的に課題を追究し、図形についての理解を深めることができるであろう。

3 研究の内容

(1) 課題解決方法の言語化

課題解決にあたり、児童が「どのようにして解決したのか」「なぜそう考えたのか」を、児童の言葉で表現させ、学級で共有していく。その際、辺、頂点、角などの図形を構成する要素の単語を的確におさえていくことで、図形への理解を深めていく。

(2) 解決方法の検討

児童によって言語化された解決方法について、全員で検討していく。第6学年「拡大図と縮図」の学習は、小学校算数の図形領域の最後の単元である。解決方法が「今まで学習してきた他の図形でもあてはまるか」などのように、条件を変えても適用できるかを考えていく。こうすることで、他の図形の場合を調べるなど、新たな課題を追究いく。その中で新たななきまりに気付いたり、新たに解決方法を言語化したり、それらを共有することで図形の理解をより深めていく。

以下に、本研究における授業の大まかな流れを示す。



【をかこう (第3期)】

図形のかき方を考え、実際にかこうことが本時のねらいである。まずは教科書の課題

2倍に拡大した四角形かきかたのかき方を考えよう。(資料3)

四角形かきかたをかきかたで、児童が問題意識をもつところは、辺アイ、辺エ、ウエを2倍した辺イキ、辺ケ、辺ケカのかきかたである。これらの辺エ、方眼の

四角形アイウエ、四角形の中にある点を中心にして、2倍に拡大した四角形かきかたのかき方を考えよう。(資料10)

かきを整理し、児童全員がすでに2倍の拡大図をかきかたができた。全員で前

でかきかたを確認し、児童は、自分たちで言語化したかきかたの字順に自信を

児童に次のような課題を提示した。(資料9) 四角形かきかたのかきかた

中心となる点が次の場合でも2倍の拡大図をかきかたが出来るでしょうか。(資料11)

①中心が辺の上にある場合 ②中心が図形の外にある場合

②のどちらかを選択し、課題解決に取り組み、①を選んだ児童は、

う見直しをもって取り組んでいた。今までと同じように、中心から他の

を引き、そこから中心から頂点までの長さを交換したところに点をつけ、

いていった。②を選んだ児童は、「中心が外でもかきかたが出来るのか?」今までと

なんじゃない?」と、つぶやきながらも、中心から頂点を通過する直線を引

で、「あっ!分かる!」「分かる!」と叫びながら、自分たちが言語化

同じようにかきかたに気付くことができた。児童全員が①と②の両方

かきかたができた。

次に児童は、中心の位置を自由に取って好きな拡大図をかきかた。



【かきかた】1つの点を中心にして拡大図をかきかた

【かきかた】児童の言葉で表現してきたこと、
り、解決方法を正しく捉え、表現できるようになってきた。また、
でもこの解決方法が適用できるかを繰り返し検討してきたことで、
1つの課題のみ適用されるものではなく、少しずつ一般化され
も見られた。そして、解決方法(拡大図のかきかた)が一般化
により、児童の「他の図形でも考えてみよう」という意欲を引き
は課題を追究する姿を表現させることができた。授業にも拡大図をかきかた、家庭学習
図形のかきかたに取り組んだりする児童も見られた。このように、解決方法を言語化し、検討するこ
は意欲的に課題を追究し、算数的活動を充実させ、図形への理解がより深まったと考え、
本研究における算数的活動は、教師の主導によるところが大きい。児童が自ら問いを見出し、追究
しができるような指導のあり方について、今後考えていきたい。

・頂点から頂点まで縦(上下)に何マス、横(左右)に何マスかを
()内の言葉は、児童がさらに分かりやすくするために修正を加
録の辺のかき方を全員で確認した後、「このかき方なら他の図形
「五角形でも六角形でも大丈夫」という答えが返ってきた。そこで、

課題2: この図形の2倍の拡大図をかきましよう。(資料4)

課題が提示されると、児童からは「はい!」と
ける。」という声とともに、早速かき始めた
であった。しかし、頂点の目と口の部分をかく
解った児童は、互いのワークシートを交換し
中には、互いのワークシートを重ねて光に透
きもいた。そうしたことで、やはり目と口の
意もった。そこで、次のような課題を提示した。

課題3: 図形の中にある線を正しくかくにはどうしたらよいでし
目の線の端の部分をごくからかきかたは分からない児童のために
が以下のようにかき方を説明した。

・輪郭のどこかの点から、縦と横に何マス離れているかを数えて、
したところにかきかたを

この説明だけでは納得しない児童もいたため、他の児童が実際にか
情報ボード上を示した。こうしたことで、図形の中にある線のかき方
共有することができた。

全員が課題を解決できたところで、「では何をしてみたいですか」
ころ、「他にもかきかたをしてみたい」という答えが返ってきた。そこで、次
課題4: 自分でかきかたの2倍の拡大図をかきかたみよう。

児童一人一人が思い思いの図をかき、その2倍の拡大図をかきかた
を言語化し、学級全体で共有したことで、児童は算数的活動を上
「何をかきかたをしてみたいか」と聞いてくる児童がいた。その児童は、
はどうかかきかたのかきかた」と問うと、「半倍を2倍にすればかき
方を円にまで広げていく姿が、この児童には見られたのである。

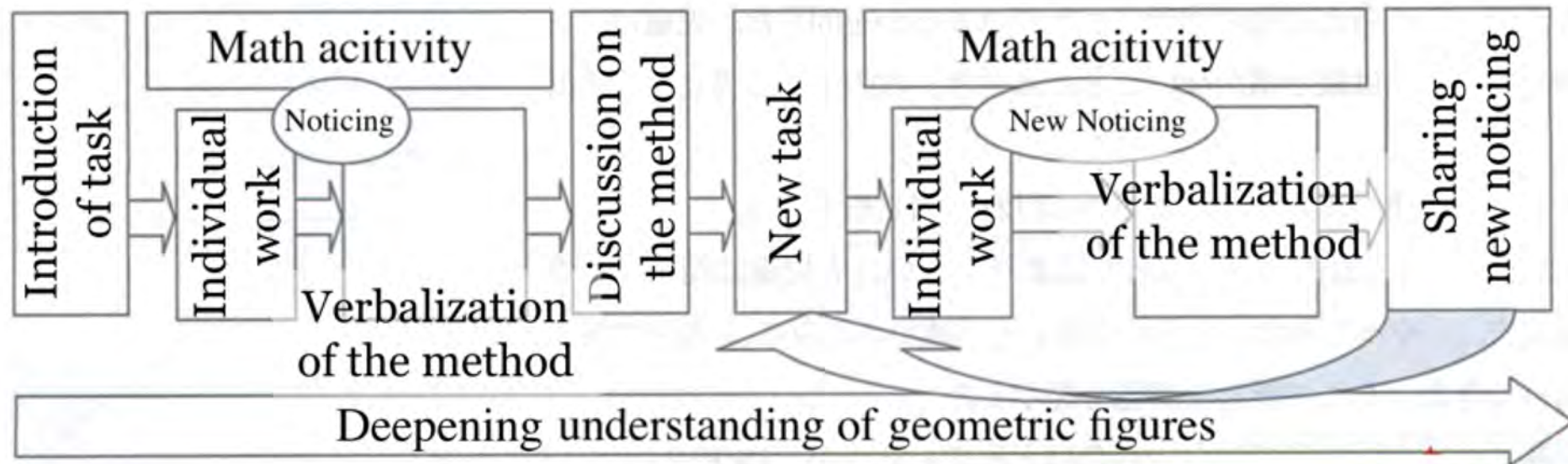


(3) 1つの点を中心にして拡大図をかきかた (第7期)

1つの点を中心にした拡大図のかきかたを考えると本時のねらい
中心にして拡大図をかきかたという教科書の課題を提示した。

Practice research

- Research hypothesis
 - “the verbalisation of the method of solving a problem and the discussion of that method motivate pupils to work on the task, and to deepen understanding on the geometric figures”





4. Overview of teaching practices

Task 1: Which one is the same form?

In the first session

To the teacher's question why (2) and (4) are not same form, a pupil answered first "he got fat" or "skinny". But after the teacher's response "I cannot see well", the pupil rephrases ...

「拡大図と縮図」の学習の導入部分である。同じ形はどれかを考えるために、辺の長さや角の大きさに着目させることがねらいである。

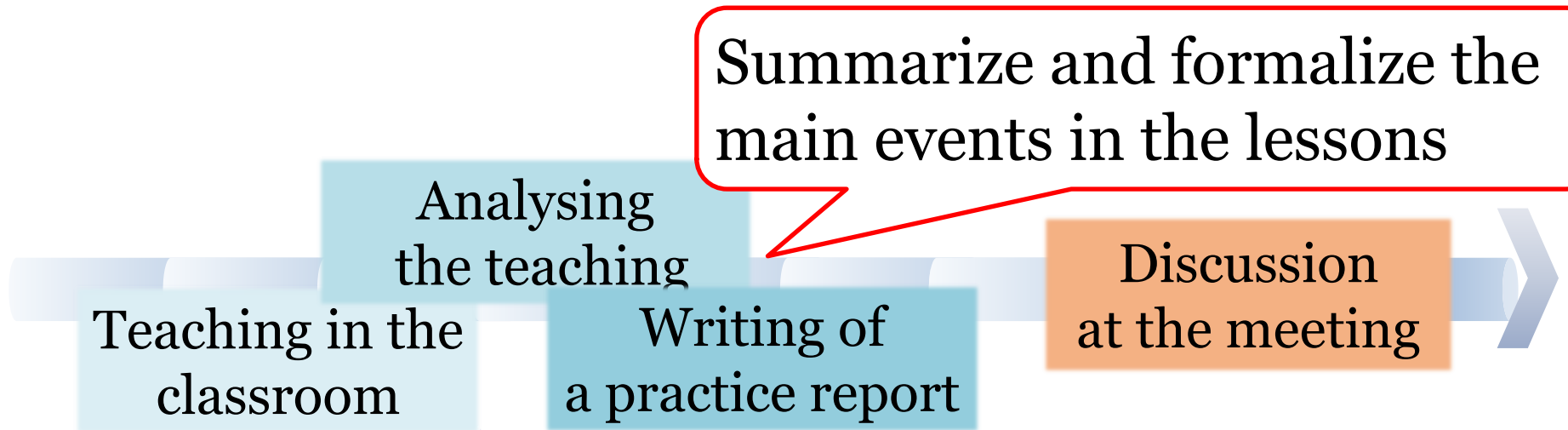
課題1: ①と同じ形はどれでしょうか。(資料1)

資料1: 第1時の課題提示(ワークシート)



Behind the practice report

- 3 kinds of teacher's works (or situations)
 - Teaching in the classroom
 - Analysing his own teaching practice
 - Writing a practice report



In montly meeting

- Teacher's works
 - Explain his designed or implemented lesson with the lesson plan or practice report.
 - Find a way to improve the lesson.
- Participants' works
 - Understand the proposed or implemented lesson through the material and teacher's explanation;
 - Provide some ideas, information, comments, and/or advices to improve the lesson;
 - Get some ideas for their own daily teaching.

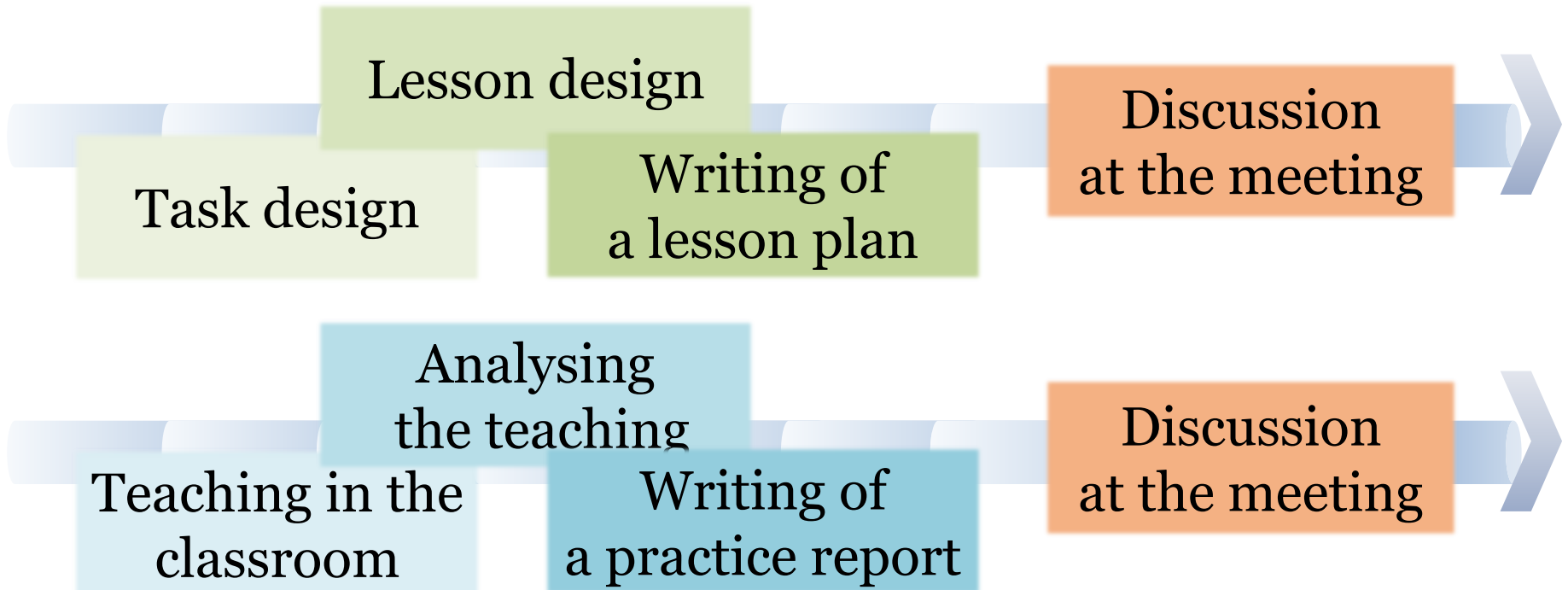
In monthly meeting

- Teacher's works
 - Explain his designed or implemented lesson with the lesson plan or practice report.
 - Find a way to improve the lesson.
- Participants' works
 - Understand the proposed or implemented lesson through the material and teacher's explanation;
 - Provide some ideas, information, comments, and/or advices to improve the lesson;
 - Get some ideas for their own daily teaching.

Collective work rather than collaborative work

Collective work as a spring

- Outside school in Japan
 - Teachers' collective work in associations is a trigger to carry out teacher's documentation works.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES



Conclusion

- School based teachers' work and teacher training initiated by association in both countries.
- Teaching / Practice research by teachers
- Diversity of resources provided in both countries
- Professional development with documentation work in both countries
- Combination of individual work and collective work

Perspectives

- Research Consideration
 - Documentation genesis with diversity of resources
 - Identify different classes of situations
 - Teachers' collective work and usage of resources of teachers
 - Discourse between researchers and teachers focused on resource systems

Thank you
for your attention!