

# LA REIVINDICACIÓN DEL "NOLANO" GIORDANO BRUNO: PORQUE NO BASTA CON MATEMATIZAR EL MOVIMIENTO

Felipe de Jesús Matías

Aurora Gallardo

Cinvestav México, Unidad Zacatenco.

fmatias@cinvestav.mx agallardo@cinvestav.mx

***Resumen.** El presente artículo es un avance de investigación, que busca reivindicar a Giordano Bruno, contemporáneo de Copérnico y Galileo en cuanto a las ideas sobre el movimiento de los cuerpos. Al resolver problemas de cinemática no basta con matematizarlos, es importante que los alumnos comprendan e interpreten el movimiento de forma cualitativa, considerando el uso del Sistema de Referencia. Usaremos interrogantes expuestas desde Aristóteles, retomadas por Bruno, Tycho Brahe y Galileo. Trabajaremos en nivel básico con estudiantes de Primaria y Secundaria, visualizando y comparando sus "ideas" sobre el movimiento de los cuerpos. Nos apoyamos en los Modelos Teóricos Locales, así como en Los Modelos Mentales y Modelos Conceptuales para interpretar los resultados. Elaboraremos una propuesta de enseñanza, basada en la evolución histórica sobre el tema mencionado.*

**Palabras clave:** Giordano Bruno, matematizar, reivindicación, movimiento, sistema de referencia.

## 1. El Problema.

Hemos retomado el proyecto de mi Tesis de Maestría Matías (2013), referente a la resolución de problemas de cinemática donde quedó al descubierto que alumnos de secundaria, al parecer acostumbrados a usar fórmulas para encontrar las variables solicitadas, aún no comprenden la situación física del movimiento. Estudios recientes descritos a continuación, manifiestan la importancia de las ideas de los niños sobre la ciencia. En nuestro trabajo de investigación, el reconocimiento del movimiento de los cuerpos por los estudiantes, debe lograrse antes de la resolución de problemas, considerando el desarrollo histórico. Esta afirmación está fundamentada en Gilbert y Zylberszajn (1985) citada en Driver que afirman: "...sobre las ventajas que se pueden obtener de una perspectiva histórica en la que los alumnos puedan ver semejanza entre sus propias ideas sobre el movimiento y las de los principales científicos del pasado" (p.208). Idea que difiere con el programa de ciencias SEP (2011), ya que en este rubro solo pide comparar las nociones de Aristóteles y Galileo como si entre estos dos personajes no hubiesen existido otros más.

Analizaremos expuesto por Ueno (1993), que comenta: (...)“el cambio conceptual debe ser considerado como un proceso que implica expandir la recontextualización en lugar de la simple transición de una estructura conceptual a otra” en la que se considera el diálogo cotidiano o filosofía natural medieval. (p. 246) También Peduzzi y Zylbersztajn (1997) al tratar el movimiento de un proyectil en un navío en movimiento, desde Aristóteles, Giordano Bruno y Galileo; reclaman el vacío histórico como sigue:

Se trata de una omisión doblemente dañina. En primer lugar porque lleva a una falsa imagen de la historia de la mecánica, al sugerir un «salto cuántico» entre Aristóteles y Galileo. Pero también, y principalmente, porque imposibilita que profesores y alumnos tomen conciencia y exploren las semejanza entre los conceptos alternativos de estos autores y las visiones que fueron históricamente construidas y superadas”. (p. 359)

El análisis sobre los Discursos sobre los dos sistemas más grandes del mundo, en particular fragmentos de la tercera y cuarta jornadas, en las que se tratan los temas sobre los Movimientos locales, en los que Galileo sienta las bases de la cinemática. Azcárate, García & Romo (1988) comentan:

La nueva ciencia del movimiento de Galileo constituye sin duda el primer tratado de física, entendida ésta en su acepción moderna, como ciencia a la vez empírica y formal. Maneja, en efecto un incipiente formalismo matemático, una cierta geometrización del movimiento, con el que describe la sencillez de sus leyes. (p. 13)

Rescatando el valor histórico de la obra seleccionada, es importante observar como a través del tiempo, cuando ya están establecidas las ecuaciones que permiten resolver problemas de cinemática, se cae en los mismos errores que en épocas pasadas. Quizá un ejemplo claro (...)“en los De motu antiquiora el movimiento de caída libre se considera en un principio uniforme, y el aceleramiento se ve como un fenómeno aparente o que tiene lugar accidentalmente al comienzo de la caída” (Arcárate et al. 1988, p. 22). Para preparar el presente documento hemos revisado algunas de la obras de Bruno en Schettino (1972), contrario a lo que a mi parecer debió haber hecho Galileo con Giordano. Éste último acepta haber retomado información de sus antecesores para desarrollar sus ideas, como se muestra en el dialogo siguiente en voz de Teófilo [que representa el pensamiento de Bruno hablando para sí mismo] como sigue:

TEO: ... En días pasados, se presentaron ante el Nolano dos, de parte de un escudero real, haciéndole entender que aquél se desvivía por su coloquio, para comprender a su Copérnico y otras paradojas de nueva filosofía. A lo

que el Nolano respondió que él no veía a través de los ojos de Copérnico, ni de Tolomeo, si no por los suyos propios. (p. 68)

El mismo autor, en su introducción a La Expulsión de la "Bestia Triunfante" es quien comenta: "Tampoco debemos olvidar que esta obra servirá a la Inquisición como prueba en la condena de Bruno, ni que será por ello objeto de curiosidad morbosa desde el siglo XVII" (Schettino, 1972, p. 27). También de la traducción elaborada por Cappelletti (1981), rescatamos algunas ideas de Bruno acerca del movimiento de los cuerpos celestes y en particular de la tierra dejando evidencia de su intelecto, en voz de Filoteo [Observe el cambio de nombre primero Teófilo, ahora Filoteo] en los diálogos:

FILOTEO: ..."que estos cuerpos de los mundos se mueven en la región etérea y no están más fijos y clavados en cuerpo alguno que lo está esta tierra, la cual es uno de ellos. Sabemos sin embargo, que ésta, por su instinto animal intrínseco, gira sobre sí misma de varias maneras y en torno al sol." (p. 102).

## **2. Hipótesis.**

Creemos necesario que, comprender la manera en que evolucionaron las ideas sobre el movimiento a través de la historia, dando paso al establecimiento de las ecuaciones usadas actualmente, permitiría la comprensión del movimiento de los cuerpos quizá desde nivel básico. Buscamos evidenciar, que hoy día el ser humano aún tiene ideas sobre el movimiento de los cuerpos, que le permitiría identificarse con los principales exponentes del tema, despertando el interés de la evolución en la comprensión del mismo. Al recuperar interrogantes históricos claves, usados en la comprensión del movimiento aplicados en la actualidad, quizá los alumnos revivan las pautas que dieron origen a lo que hoy conocemos como cinemática. Inmersos en un mundo de injusticias, y más en la época de la Inquisición donde la libertad de expresión estaba sometida por la religión, manteniendo las ideas Aristotélicas vigentes, esperamos reconocer con evidencias que, Galileo se basa no sólo en Copérnico, sino también en Giordano Bruno, al comprobar sus ideas con la afortunada adquisición del telescopio, apoyado en sus conocimientos matemáticos especialmente sobre geometría.

## **3. Preguntas de Investigación.**

**1.- ¿Por qué no es suficiente matematizar el movimiento, en la comprensión del mismo?**

**2.- ¿Qué ideas describen los estudiantes de nivel básico, surgidos también en la historia, que permitirían descubrir las relaciones involucradas en el movimiento de los cuerpos?**

**3.- ¿Qué tipo de problemas permiten a los alumnos descubrir a través de modelos mentales, las propiedades del movimiento de los cuerpos?**

**4.- ¿Por qué reivindicar al "Nolano" cuando se nos inculcó que, Galileo tomó las bases de Copérnico?**

#### **4. MARCO TEÓRICO**

La perspectiva teórica elegida para esta investigación en Matemática Educativa es la de los Modelos Teóricos Locales (MTL), Filloy, Rojano, Puig, & Rubio (1999). Al respecto, Puig (2006) precisa:

El Carácter local viene dado por el hecho de que el modelo se elabora para dar cuenta de los fenómenos que se producen en los procesos de enseñanza aprendizaje de unos contenidos matemáticos concretos a unos alumnos concretos y sólo se pretende que el modelo sea adecuado para los fenómenos observados. (p. 108)

Cabe señalar que los MTL cuentan con un carácter descriptivo, explicativo y predictivo, pero no exige que los fenómenos deban describirse, explicarse y predecirse de otra manera, es decir vía otro modelo. El Modelo Teórico Local, está constituido por cuatro componentes interrelacionados mencionados a continuación:

- Componente de Competencia Formal.
- Componente de los Procesos Cognitivos.
- Componente de Enseñanza.
- Componente de Comunicación.

Debemos señalar que en Matías & Gallardo (2012), se analizó el primer componente en donde advertimos: "...la competencia formal es alcanzada por los profesores y unos pocos alumnos de este Estudio Empírico. Sin embargo, la comprensión de la situación física requiere tomar en cuenta marcos de referencia" (p. 385). Usaremos también la teoría de los Modelos Mentales y Modelos conceptuales en la enseñanza de las ciencias, aporte de Moreira, Greca y Rodríguez (2002), al explicar que: "Las personas operan cognitivamente con los modelos mentales. Entender un sistema físico o fenómeno natural, por ejemplo, implica tener un modelo mental del sistema que le permite a la persona que lo construye explicarlo y hacer previsiones con respecto a él". (p. 37)

##### **4.1 Sobre las ideas de los niños**

Retomaremos temas abordados por Driver (2000) en particular el Movimiento Horizontal y la Gravedad. Dicha autora comenta: "Esta área de la ciencia ha sido de

particular interés debido a las dificultades que parecen tener los aprendices de todas las edades para captar la visión newtoniana de los físicos respecto al movimiento". (p. 199)

Después de hacer una clasificación de las investigaciones recopiladas, basada en Claxton y en Osborne (1984) Driver cita lo siguiente:

La experiencia diaria a partir del nacimiento sugiere y refuerza esas ideas respecto a la forma en que se mueven las cosas. Con tal refuerzo constante las ideas llegan a estar firmemente establecidas y se les ha llamado «dinámica visceral» Se indica que la «dinámica visceral» subyace en la habilidad de la mayoría de la gente para interactuar con objetos en movimiento y para practicar deporte. Además las personas parecen generar por sí mismas una serie de explicaciones y reglas de por qué se mueven en la forma en que lo hacen. Estas reglas se han llamado «dinámica ingenua». (p. 199)

Tomando en cuenta lo que mencionan los autores anteriores, buscaremos analizar las concepciones de los niños sobre el movimiento desde una perspectiva cualitativa.

#### **4.2 Sobre el sistema de referencia.**

En el Nolano, se visualiza la necesidad de un sistema de referencia, cuando asume la idea: "de un universo infinito, en el cual no existe un centro absoluto... no hay arriba o abajo, derecha o izquierda, sino sólo posiciones relativas al observador" (Schettino, 1991, p. 16). Debemos puntualizar, la importancia del manejo de valores negativos en las variables involucradas, que surgen durante la aplicación de ecuaciones y en los resultados obtenidos, analizados por Mochón (1997) que aborda problemas de cinemática comentando al respecto lo siguiente: "Nótese que el fenómeno físico es exactamente el mismo, lo único que hemos cambiado es su descripción matemática por medio de un eje de referencia diferente pero también válido" (p. 73).

La importancia del eje de referencia también es rescatado de la introducción "de las consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias" en la que Solís (1981) [introducción a la traducción de los diálogos] comenta:

Al combinar de un modo muy ingenioso la teoría del ímpetus con la idea de sistema mecánico, los movimientos quedan revitalizados al sistema de referencia. El movimiento no es ya un proceso entre dos lugares determinados cosmológicamente con respecto a unas coordenadas absolutas (lugares naturales, etc), sino que queda ligado a un sistema mecánico de

referencia al que está unido, independientemente de las regiones espaciales en que tenga lugar (todas son equivalentes entres sí). (p. 25)

### **4.3 La aceptación negada de Bruno, por Galileo.**

Algunos escritos mencionados en seguida, muestran los vínculos que dejan evidencia de la relación que pudo existir entre Bruno y Galileo. Es el Cardenal Roberto Belarmino quien sentencia a la hoguera al Nolano, y San Belarmino quien juzga a Galileo. Autores como Mondolfo (1980) comenta del Nolano "...los que lo fascinaron de manera particular, entre los antiguos, Heráclito, Parménides, Demócrito, Lucrecio y Plotino; entre los modernos la tríada recordada por él mismo, del omnisciente Lulio, el magnánimo Copérnico y el divino Cusano" (p. 39) que deberán ser revisados en busca de evidencias. Con respecto a Galilei menciona: "De Bruno también y de los antiguos pitagóricos y atomistas vienen a éste sugerencias acerca de la concepción de lo infinito y lo mínimo" (p. 145). Menciona los lugares en los que se mantuvo prófugo o expulsado durante su vida, y de su lucha contra la ignorancia rescatando y compartiendo las siguientes palabras de Bruno:

Nunca debe valer como argumento la autoridad de cualquier hombre, por excelente e ilustre que sea... Es sumamente injusto plegar el propio sentimiento a una reverencia sumisa hacia otros; es digno de mercenarios o esclavos y contrario a la dignidad de la libertad humana sujetarse y someterse; es suma estupidez creer por costumbre inveterada; es cosa irracional conformarse con una opinión a causa del número de los que la tienen... Hay que buscar en cambio una razón verdadera y necesaria... y escuchar la voz de la naturaleza. (p. 63)

Revueña (1984) menciona que: (...) "Bruno, que fue el primero en dar una basamentación filosófica a la teoría copernicana, mantuvo una estrecha relación con Galileo en Venecia antes de que fuera prendido por el Santo Oficio" (p. 19). También Schettino (1991) dice: "Bruno arrasa con esos aspectos supervivientes, desarrollando una concepción global y coherente, que sirvió de base para el desarrollo de la física clásica de Galileo". En pie de página él mismo relata: "De algún modo Galileo es el mayor deudor intelectual de Bruno, pero también un seguidor vergonzante. Kepler le reprocha en una carta el haber omitido mencionar al Nolano en su Diálogo de los dos grandes sistemas del mundo" (p. 17).

### **4.4 Sobre la cinemática.**

Un ejemplo que hace referencia a la cinemática encontrada en Giordano Bruno siguiendo su Diálogo Tercero en la Cena de las Cenizas, es el siguiente:

TEO: Con la tierra se mueven, por tanto, todas las cosas que se encuentran en ella. Por consiguiente, si desde un lugar fuera de la tierra se arrojara algún objeto hacia ella, perdería la rectitud debido al movimiento de ésta. (Schettino, 1972, p. 161)

Algunas cuestiones tomadas de los "De motu antiquiora" de Galileo (hacia 1590) usados al parecer con el fin de discutir el problema de la caída, son:

1. Si una piedra lanzada verticalmente permanece en reposo en su punto más alto, en que deja de ascender y comienza a caer.
2. Si los cuerpos ligeros comienzan a caer más rápidamente que los graves y porqué.
3. Por qué el movimiento natural es cada vez más veloz y el violento menos.
4. Por qué la caída en el aire es más rápida que en el agua.
5. Por qué las balas de cañón más pesadas salen con más rapidez y llegan más lejos. (Arcárate et all, p. 115).

En su libro Marh, (2003) comenta que Galileo: "Alguna que otra vez dio muestras de tener muy pocos escrúpulos cuando se trataba de su propio encumbramiento, y en varias ocasiones quiso apropiarse de los méritos del trabajo de los demás" (p. 17) [¿Será cierto?] Por otra parte Guillen, (2013) relata lo acontecido de forma particular, nombrado **Veni, Vidi, Vici** que quieren decir «**llegué, vi, vencí**». Al hablar sobre la ley de la Gravitación Universal de Newton el **Veni** corresponde al interés despertado a partir de la caída de una manzana sobre la cabeza de éste que se preguntaba "¿Por qué caían en línea recta las manzanas? Si la manzana hubiera caído desde mucho más arriba, un kilómetro, cien, desde la Luna, ¿habría caído en la tierra?" (p. 34), en cuanto al **Vidi** se refiere a los antecedentes revisados por Newton que le permitieron tener una amplia información al respecto. Concluye con el **Vici** donde se muestra el desarrollo del trabajo de Newton y su Ley de la Gravitación Universal.

Además, revisaremos la tesis doctoral de Murguía (2011), donde se analizan los siguientes temas sobre el Nolano, que fortalecerán la presente investigación:

- El pensamiento presocrático en Bruno.
- La influencia de Aristóteles en Giordano.
- Cosmos Finito Vs Cosmos Infinito.
- La Influencia de Nicolás de Cusa en Bruno.

- Copérnico Vs. Bruno.

#### **4.5 Importancia de la geometría en la matematización del movimiento.**

En su obra "El ensayador" durante una larga discusión en la que defiende a capa y espada el plagio de su postura, obtenida de Revuelta (1984) el mismo Galileo Galilei comenta:

La filosofía está escrita en ese grandísimo libro que tenemos abierto ante los ojos, quiero decir, el universo, pero no se puede entender sin antes no se aprende a entender la lengua, a conocer los caracteres en los que está escrito. Está escrito en lengua matemática y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales es imposible entender ni una palabra; sin ellos es como girar vanamente en un oscuro laberinto. (p. 61)

#### **5. MÉTODO.**

Para dar respuesta a las preguntas planteadas en el proyecto, elegimos realizar el estudio longitudinal que, iniciaremos en 5to grado en una Escuela Primaria Pública del Estado de México, en donde se estudian las Ciencias Naturales y concluya en segundo grado de Secundaria (escuela vecina de la Primaria), en la materia de Ciencias II con énfasis en Física. Descubriremos si las ideas establecidas en Primaria continúan vigentes en Secundaria y si los estudiantes tienen una comprensión e interpretación del movimiento. Iniciamos en primaria siguiendo las recomendación de Eckstein & Shemesh (1989) citado en Driver al comentar que: "las ideas de los niños sobre el movimiento parecen estar firmemente establecidas a los 9 años y ser difíciles de cambiar después de esa edad" (p. 206). Uno de los propósitos de esta investigación, es evidenciar las diferencias o similitudes en los conceptos de un profesor de Primaria que debe dar todas las materias con sus alumnos y el de Secundaria, que por lo general es un especialista en la materia asignada.

Serán usadas las situaciones encontradas en la historia que permitieron en su momento, despertar el interés de los antecesores del Nolano sobre el movimiento de los cuerpos, mostrando la importancia sobre el uso de diálogos entre sus respectivos actores, tanto en Bruno como en Galileo siendo la forma de convencer al otro, a través del análisis de una situación establecida. Buscar más información que nos permita tener la certeza de que Galileo toma como base las ideas de Giordano. Será también muy útil analizar los diálogos de las entrevistas video-grabadas a los alumnos elegidos como estudio de caso. Lo interesante a nuestro parecer se verá reflejado en las respuestas de los estudiantes, ya que dejarán al descubierto las ideas propias y adquiridas durante su estancia en la escuela de acuerdo al nivel cursado. Observaremos si esta forma de

abordar el movimiento de los cuerpos, permite a los estudiantes comprenderlo y dar sentido al uso de ecuaciones, advirtiéndolo la necesidad de un sistema de referencia.

## 6. RESULTADO TENTATIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

- ❖ Reivindicar al Nolano, fuente de progreso en la comprensión del movimiento de los cuerpos, que permitiría fundamentar, que no basta con matematizar el movimiento.
- ❖ Propuesta de enseñanza, basada en los resultados obtenidos que permita, mejorar los conocimientos adquiridos sobre el movimiento de los cuerpos, desde nivel básico.
- ❖ Establecer que, el uso de ecuaciones sobre el movimiento en la resolución de problemas de cinemática, debe hacerse una vez comprendida la situación física.
- ❖ Resaltar la importancia que tiene el Sistema de Referencia al resolver problemas de cinemática, causa de la existencia de valores negativos en velocidad, aceleración, tiempo y signo del valor de la gravedad.
- ❖ Justificar la necesidad de que, los profesores de enseñanza básica pongan mayor énfasis a la comprensión e interpretación del movimiento.
- ❖ Categorización de los Modelos Mentales surgidos en estudiantes de nivel básico al dar respuesta a las situaciones históricas planteadas.

## Referencias

- Azcárate, C., García, M. y Romo, J. (1988). *Galileo Galilei La nueva ciencia del movimiento*. Barcelona. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Cappelletti, A. (1981). *Sobre el Infinito Universo y los Mundos*. Argentina. AGUILAR.
- Claxton, G. L. (1984). Teaching acquiring scientific knowledge, en Keen, T. Y Pope, M. (eds.), *Kelly in the Classroom: educational application of personal construct psychology*, Cyberssystms Inc. Montreal, Canadá.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (2000). *Dando sentido a la ciencia en secundaria investigaciones sobre las ideas de los niños*, SEP. Primera Edición en la Biblioteca para la Actualización del Maestro. (pp. 199-213).
- Eckstein, S. G. y Shemesh, M. (1989). Development of Children' s ideas on motion: intuition vs logical thinking, *International Journal of Science Education*, 11 (3), pp. 327-336.

- Fillooy, E. y colaboradores: Rojano T., y Puig L. Rubio G. (1999). *Aspectos teóricos del álgebra educativa*. México. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Gilbert, J. K. y Zylbersztajn, A. (1985). A conceptual framework for science education: the case study of force and movement. *Eruopean Journal of Science Education*, 7, (2), 107-120.
- Greca, I.M., Moreira, M.A. y Rodríguez, M.L. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias. *Educación en Ciencias*, 2, (3), pp. 37-57.
- Guillen, M. (2013). *Cinco ecuaciones que cambiaron el mundos*, (4ta. Reimp) Editorial De Bolsillo.
- March, R. (2003). *Física para poetas*, (20 Edic.) Siglo xxi editores.
- Matías, F. y Gallardo, A. (2012). Distintos Niveles de Competencia Matemática en Resolutores de Problemas de Cinemática. A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García & L. Ordoñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 385-395). Jaén: SEIEM.
- Matías, F. (2013). *Resolución de problemas de cinemática por alumnos de secundaria*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa, CINVESTAV, México.
- Mochón, S. (1997). ¿Qué signo tiene realmente la “g”? el significado y la enseñanza del signo negativo en la física. *Educación Matemática*, 9, (3), pp. 64-76.
- Mondolfo, R. (1980). *Figuras e ideas de la filosofía del Renacimiento*. Barcelona. ICARIA EDITORIAL.
- Murguía, D. (2011). *Unidad e Infinito: Fundamentos de la cosmología de Giordano Bruno y sus fuentes*. Tesis para obtener el título de Doctora en Filosofía, UNAM, México.
- Osborne, R. (1984). Children' s dynamics, *The Physics Teacher*, 22 (8), 504-508.
- Peduzzi, L.O.Q. y Zylbersztajn, A. (1997). La física de la fuerza impresa y sus implicaciones para la enseñanza de la mecánica. *Enseñanza de las Ciencias*, 15, (3), pp. 351-359.
- Puig, L. (2006). Sentido y Elaboración del Componente de Competencia de los Modelos Teóricos Locales en Investigación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos Matemáticos Específicos. P. Bolea. Estepa, M. J. González y M. Moreno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática X* (pp. 107-126). Huesca: SEIEM.
- Revuelta, J. (1984). *Galileo Galilei El Ensayador*. Madrid. Editorial SARPE.
- SEP: 2006, *Plan y programas de estudio*. Educación Secundaria. SEP
- Schettino, E. (1972). *Giordano Bruno La Cena de las cenizas*. México. UNAM Dirección General de Publicaciones.
- Schettino, E. & Rojas, M. (1991). *Giordano Bruno La Expulsión de la Bestia Triunfante*. México. Dirección General de Publicaciones del CONSEJO NACIONAL PARA LA CULTURA Y LAS ARTES.
- Solis, C. & Sadaba, J. (1981). *Galileo Galilei consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*. Madrid. EDITORA NACIONAL.

Ueno, N. (1993). Reconsiderin P-Prims Theory Front he Viewpoint of Situated Cognition, *Cognition and Instruction*, 10(2), 239-248.