

The Purpose of Science Fair

A science fair is a place for you to present your science projects to professional scientists and community volunteers. Its main purpose is to get you excited about science by doing it rather than simply learning about it with the opportunity to advance to the state level and compete against other young scientists from all around Illinois.

The Scientific Method

Through use of the “Scientific Method,” scientists attempt to develop an accurate, reliable, consistent and non-arbitrary view of the world. Although procedures vary from one field of science to another, recognizable characteristics distinguish scientific inquiry from other approaches for obtaining answers to questions. Scientific inquiry is a powerful way of understanding science content. You will learn how to ask questions and use evidence to answer them. In the process of learning the strategies of scientific inquiry, you will learn how to conduct an investigation and collect evidence from a variety of sources, develop an explanation from the data, and communicate and defend your conclusions. Although no single step-by-step scientific method captures the complexity of doing science, a number of shared values and perspectives characterize a scientific approach to understanding nature. These shared values may include:

- explanations supported by evidence that is testable
- evidence must be observable
- arguments must be rational
- conclusions must be drawn from observations
- conclusions should include some element of skepticism
- conclusions must be subject to peer review (scientists review each other’s data before it is published)
- methods must be repeatable (other scientists must be able to repeat the experiment and obtain very similar evidence)

The Engineering Design Process

The engineering design process is a series of steps that engineers follow to find a solution to a problem. The steps include problem solving processes such as, for example, determining your objectives and constraints, prototyping, testing and evaluation. The steps of the engineering process are not always followed in sequence, but it is common for engineers to define the problem and brainstorm ideas before creating a prototype test that is then modified and improved until the solution meets the needs of the engineers project. This is called iteration and is a common method of working.

- Define the problem
- Brainstorm possible solutions
- Research Ideas / Explore possibilities for your engineering design project
- Establish criteria and constraints
- Consider alternative solutions
- Select an approach
- Develop a design proposal
- Make a model or prototype
- Test and evaluate
- Create the solution
- Communicate the results

Design and Plan a Science Project

The use of living organisms (excluding plants) in your project is not encouraged, but if they are a necessary part of your procedure (i.e. microorganisms or human test subject), you **MUST** complete the appropriate paperwork with your teacher **BEFORE** you begin.

Create the Science Project Logbook

Before you begin, start your Science Project Logbook, which will be a very important part of the project. You should leave the first page of the logbook blank so that you will have room to write a Table of Contents on this page after you finish your project.



Keep the logbook nearby to record all ideas, thoughts, experiments and activities. The notebook serves many purposes:

- the place to keep notes while you plan your project;
- the place to keep notes while you perform your experiments;
- illustrates the quality of work you perform and shows the amount of time and effort that went into your project.

You should handwrite everything into this book that pertains to the project, no matter how insignificant it might seem. You never know when that piece of information will come in handy. You should write in ink and not erase or tear out pages just because you made a mistake.

When you enter notes in your logbook, you should try to:

- be as complete and clear as possible;
- write neatly enough that other people can read it;
- use correct grammar and spelling;
- enter the date and time of day every time you have ideas, at the time you think of them, or when you are working on your project;
- have your entries witnessed at least once a week, either by you or a parent, depending on where you are performing the experiment.

This logbook must be included with the Science Project Display Board and if the project is sent forward to the regional fair, the quality of the logbook may be part of the judging criteria.

Project Design

The following is very important:

- This is your project. That means that the ideas and the work must be yours—not your parents. Age-appropriateness will be part of the judging criteria.
- Originality counts. You should use your imagination to think of a science project yourself. Originality will be part of the judging criteria.

Ask Questions

Think about your areas of interest and questions within that area that might be worth exploring. You should narrow your ideas down to define one question that you want to ask concerning your interests.

Formulate a question. As an example, let's say a student is thinking about the environment, and then perhaps about the effects of acid rain on buildings. Since many buildings are made of brick, they decide their question will be: "How does acid rain affect brick buildings?"

Do Some Research

Getting information from existing sources helps you develop your ideas. Here are some suggestions:

- You should talk to lots of people, including teachers, parents and friends, or experts in your area of interest. You should read scientific magazines and books, and other written material.
- You should research the Library and the Internet to see what is currently being done in the area of your question.
- Refer you to the Librarian for help in your research.
- You should write down your sources (“citations”) in your logbook.

In our example above, the student should do some research in the library to find information on acidity, acid rain, and the effects of acid rain on the environment, including buildings.

Record your thoughts, investigations and citations in your Science Project Logbook. Then you are ready to form a Hypothesis.

Develop a Hypothesis

Scientists create hypotheses as early attempts to explain patterns observed in nature or to predict the outcomes of experiments. You will form your hypothesis based on the information that you found in your research.

A hypothesis consists of a reasonable suggestion of a possible:

- explanation for something you observe, or
- a correlation between many things you observe.

Remember from our previous discussions above, the scientific method requires that you test your hypothesis, and confirm or disprove your hypothesis; if you can't test your hypothesis, then you can't use the Scientific Method.

Typical hypotheses are statements, and often you are presented in the form of an “IF-THEN” statement. Using our previous example:

- “IF rain water is more acidic, THEN bricks in buildings will fall apart faster;” OR in the alternative,
- “IF rain water is less acidic, THEN bricks in buildings will take longer to fall apart;”

Don't forget — if the results show your hypothesis to be false, that is perfectly acceptable. False hypotheses still give us information. Scientists frequently find their hypothesis is false.

The “Hypothesis” should be recorded in your Science Logbook and included on the final Project Display Board. Now you are ready to think about your methods.

Plan the Methods

Develop Methods to test your hypothesis. Think about your Methods in an organized way, and write them so that someone who reads the logbook could repeat the methods. Here are some considerations:

- Think about the actions that you will take in your experiment, and how you will measure the results of these actions.
 - o In our example, you could decide that your actions will be to use water with different acidities, and see if there are any differences in the effects on brick.
 - o You might want to measure the difference in brick break-up by measuring the weight of the bricks after the treatments.

- Determine what your actions will be under “normal” conditions.”
 - o In our example, you would make water samples with a neutral pH (about 7.0).
 - o This is called the “control group”.
- Determine what your actions will be under “changed” conditions.”
 - o In our example, you would make up water samples with differing pH.
 - o This group is called the “experimental group.” your actions are the same as under normal conditions: apply water to the brick. The acidity of the water is different in the “experimental group.”
 - o The student decides what acidities to use, and how to measure the results of applying this water to the brick.
 - o you must also decide how often to expose the bricks to acidic water and measure brick break-up over time.
- What tools and materials do you need to use to complete the experiment? In our example, you might need water, vinegar, pH paper, bricks and containers to hold them, and a scale to weigh them.
- Decide how to record these measurements in your Science Logbook. You might want to use a table and maybe draw pictures to illustrate your methods.
- Remember, you should record the methods that you PLAN to use in your experiment. When you actually perform the experiment, you will write down the methods you actually perform as you perform the experiment.
- Decide how you will compare the measurements for the experimental group to the control group.
 - o Draw a plan for a template to record your data in your Science Logbook.
 - o Charts and graphs should be hand-written or drawn directly in the Science Logbook.

Test the Hypothesis (the Experiment)

Begin the experiment by carefully following your Methods.

- Record the dates and time of day of each step, and the acidity used;
- Record any mistakes or unusual observations; use more detail rather than less detail; illustrate results — take photographs or make drawings of the methods and materials if desired and tape, glue or otherwise fix into the Science Logbook; you might want to also use these pictures on your Project Display Board; if so, you need two prints each; record the data or results.

Analyze the Results

Think about the data and what it means.

- Do you see differences between the experimental group and the control group for the phenomena measured?
- If you didn't get the results you were expecting, is the hypothesis false, or do you need to reexamine the experimental method, the hypothesis or redefine the original question? For example, what if the bricks don't fall apart when treated with acidity? How can you change your methods?
- You might want to use visual aids to illustrate the data in the table, such as quick hand-drawn graphs of the data.
- These analyses should be recorded in the Science Logbook.

Form Conclusions

After analyzing the data, do you think that your hypothesis is true or false? Why? Record this in your Science Logbook and on the Project Display Board.

Create a Table of Contents

Write a Table of Contents on the first page of your Science Project Logbook (you left this page blank when you began your project).

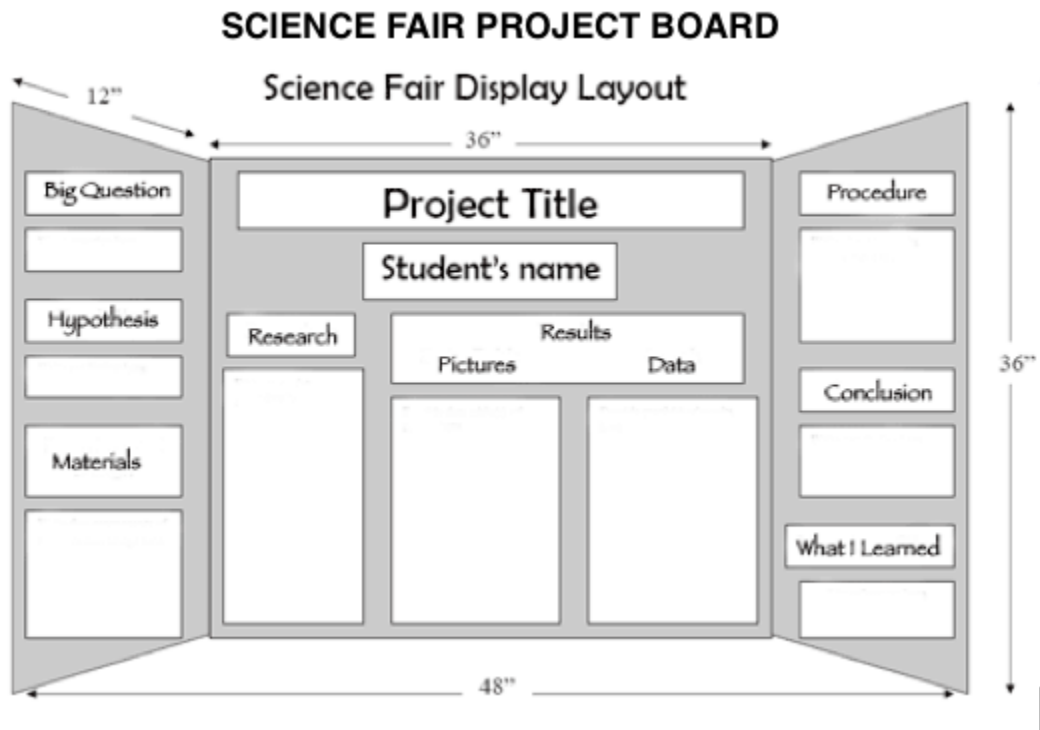
Write an Abstract

Write a one-paragraph summary of the steps in the project and record this in your Science Logbook and on the Project Display Board.

Gather Citations

Gather your Citations from the Logbook so that you can include them on the Project Display Board.

Create the Project Display Board



El Propósito de la Feria de Ciencias

Una feria de ciencias es un lugar para presentar tus proyectos científicos a científicos profesionales y voluntarios de la comunidad. Su objetivo principal es entusiasmarte con la ciencia haciéndola en lugar de simplemente aprender sobre ella con la oportunidad de avanzar a nivel estatal y competir contra otros jóvenes científicos de todo Illinois.

El Método Científico

Mediante el uso del "método científico", los científicos intentan desarrollar una visión del mundo precisa, confiable, consistente y no arbitraria. Aunque los procedimientos varían de un campo de la ciencia a otro, las características reconocibles distinguen la investigación científica de otros enfoques para obtener respuestas a las preguntas. La investigación científica es una forma poderosa de comprender el contenido científico. Aprenderás cómo hacer preguntas y usar evidencia para responderlas. En el proceso de aprendizaje de las estrategias de la investigación científica, aprenderás cómo realizar una investigación y recopilar evidencia de una variedad de fuentes, desarrollar una explicación a partir de los datos y comunicar y defender las conclusiones. Aunque ningún método científico paso a paso capta la complejidad de hacer ciencia, una serie de valores y perspectivas compartidos caracterizan un enfoque científico para comprender la naturaleza. Estos valores compartidos pueden incluir:

- explicaciones respaldadas por evidencia comprobable
- la evidencia debe ser observable
- los argumentos deben ser racionales
- las conclusiones deben extraerse de las observaciones
- las conclusiones deben incluir algún elemento de escepticismo
- las conclusiones deben ser sujetas a revisión por compañeros (los científicos revisan los datos de los demás antes de que se publiquen)
- los métodos deben ser repetibles (otros científicos deben poder repetir el experimento y obtener evidencia muy similar)

El Proceso del Diseño de Ingeniería

El proceso del diseño de ingeniería es una serie de pasos que siguen los ingenieros para encontrar una solución a un problema. Los pasos incluyen procesos de resolución de problemas como, por ejemplo, determinar sus objetivos y limitaciones, creación de prototipos, pruebas y evaluaciones. Los pasos del proceso de ingeniería no siempre se siguen en secuencia, pero es común que los ingenieros definan el problema y hagan una variedad de ideas antes de crear una prueba de prototipo que luego se modifica y mejora hasta que la solución satisface las necesidades del proyecto de los ingenieros. Esto se llama iteración y es un método común de trabajo.

- Define el problema
- Variedad de ideas sobre posibles soluciones
- Ideas de investigación / Explorar posibilidades para su proyecto de diseño de ingeniería
- Establecer criterios y restricciones
- Considera soluciones alternativas
- Selecciona un enfoque
- Desarrollar una propuesta de diseño
- Hacer un modelo o prototipo
- Probar y evaluar
- Crear la solución
- Comunicar los resultados

Diseñar y Planificar un Proyecto de Ciencias

No se recomienda el uso de organismos vivos (excepto plantas) en tu proyecto, pero sí son una parte necesaria de su procedimiento (es decir, microorganismos o sujetos de prueba humanos), DEBE completar la documentación correspondiente con su maestro(a) ANTES de comenzar.

Crear el Libro de Registro del Proyecto Científico

Antes de comenzar, inicia tu Libro de registro del proyecto científico, que será una parte muy importante del proyecto. Debes dejar la primera página del libro de registro en blanco para que tengas espacio para escribir una tabla de contenido en esta página después de terminar tu proyecto.



Mantén el libro de registro cerca para registrar todas las ideas, pensamientos, experimentos y actividades. El libro sirve para muchos propósitos:

- el lugar para tomar notas mientras planificas tu proyecto;
- el lugar para tomar notas mientras realizas tus experimentos;
- ilustra la calidad del trabajo que realizaste y muestra la cantidad de tiempo y esfuerzo que invertiste en tu proyecto.

Debes escribir a mano todo lo relacionado con el proyecto en este libro, sin importar lo insignificante que pueda parecer. Nunca se sabe cuándo esa información será útil. Debes escribir con tinta y no borrar o arrancar páginas sólo porque se cometió un error.

Cuando ingreses notas en tu libro de registro, debes intentar:

- ser lo más completo y claro posible;
- escribir con suficiente claridad para que otras personas puedan leerlo;
- utilizar la gramática y la ortografía correcta;
- ingresar la fecha y la hora del día cada vez que tengas ideas, en el momento en que las pienses o cuando estés trabajando en tu proyecto;
- que tus registros sean vistos al menos una vez por semana, ya sea por ti o por uno de tus padres, dependiendo de dónde estés realizando el experimento.

Este libro de registro debe incluirse con la cartulina de exhibición del proyecto científico y, si el proyecto se envía a la feria regional, la calidad del libro de registro puede ser parte del criterio de evaluación.

Diseño del Proyecto

Lo siguiente es muy importante:

- Este es tu proyecto. Eso significa que las ideas y el trabajo deben ser tuyos, no de tus padres. La edad apropiada será parte de los criterios de evaluación.
- La originalidad cuenta. Debes usar tu imaginación para pensar en un proyecto de ciencias tú mismo. La originalidad será parte del criterio de evaluación.

Haz Preguntas

Piensa en tus áreas de interés y haz preguntas dentro de esa área que podría valer la pena explorar. Debes reducir tus ideas para definir una pregunta que quieras hacer sobre tus intereses.

Formula una pregunta. Como ejemplo, supongamos que un estudiante está pensando en el medio ambiente y luego quizás en los efectos de la lluvia ácida en los edificios. Dado que muchos edificios

están hechos de ladrillo, deciden que su pregunta será: "¿Cómo afecta la lluvia ácida a los edificios de ladrillo?"

Investiga un poco

Obtener información de fuentes existentes te ayudará a desarrollar tus ideas. Aquí hay algunas sugerencias:

- Debes hablar con muchas personas, incluidos maestros, padres y amigos, o expertos en tu área de interés. Debes leer revistas y libros científicos, y otros materiales escritos.
- Debes buscar en la Biblioteca e Internet para ver qué se está haciendo actualmente en el área de tu pregunta.
- Hacer referencia al bibliotecario(a) para que te ayude en tu investigación.
- Debes anotar tus fuentes de información ("citas/mención de libro") en tu libro.

En nuestro ejemplo anterior, el estudiante debe investigar un poco en la biblioteca para encontrar información sobre la acidez, la lluvia ácida y los efectos de la lluvia ácida en el medio ambiente, incluyendo los edificios.

Registra tus pensamientos, investigaciones y citas/menciones en tu libro de registro de proyectos científicos. Entonces estás listo para formular una Hipótesis.

Desarrollar una Hipótesis

Los científicos crean hipótesis como primeros intentos de explicar los patrones observados en la naturaleza o de predecir los resultados de los experimentos. Formarás tu hipótesis con base en la información que encuentres en tu investigación..

Una hipótesis consiste en una sugerencia razonable de una posible:

- explicación de algo que observas, o
- una correlación entre muchas cosas que observas.

Recuerda nuestras discusiones anteriores, el método científico requiere que pruebes tu hipótesis y confirmes o niegues tu hipótesis; si no puedes probar tu hipótesis, entonces no puedes usar el método científico.

Las hipótesis típicas son declaraciones y, a menudo, se presentan en forma de una declaración "SI-ENTONCES". Usando nuestro ejemplo anterior:

- "SI el agua de lluvia es más ácida, ENTONCES los ladrillos de los edificios se desmoronan más rápido"; O como alternativa,
- "SI el agua de lluvia es menos ácida, ENTONCES los ladrillos de los edificios tardarán más en desmoronarse";

No olvides: si los resultados muestran que tu hipótesis es falsa, eso es perfectamente aceptable. Las falsas hipótesis todavía nos dan información. Los científicos frecuentemente encuentran que su hipótesis es falsa.

La "hipótesis" debe registrarse en tu libro de registro de ciencias e incluirla en la cartulina de visualización del proyecto final. Ahora estás listo para pensar en tus métodos.

Planifica los Métodos

Desarrolla métodos para probar tu hipótesis. Piensa en tus Métodos de forma organizada y escríbelos para que alguien que lea el libro de registro pueda repetir los métodos. Aquí algunas consideraciones:

- Piensa en las acciones que realizarás en tu experimento y cómo medirías los resultados de estas acciones.
 - o En nuestro ejemplo, tú podrías decidir que tus acciones serán usar agua con diferente acidez, y ver si hay alguna diferencia en los efectos sobre el ladrillo.
 - o Es posible que tú decidas medir la diferencia en la rotura de los ladrillos midiendo el peso de los ladrillos después de los tratamientos.
- Determina cuáles serán tus acciones en condiciones “normales”.
 - o En nuestro ejemplo, tú harías muestras de agua con un pH neutro (alrededor de 7,0).
 - o Esto se llama el “grupo de control”.
- Determina cuáles serán tus acciones bajo condiciones “diferentes/cambiadas”.
 - o En nuestro ejemplo, tú harías muestras de agua con diferentes pH.
 - o Este grupo se llamará el “grupo experimental”. tus acciones son las mismas que en condiciones normales: aplica agua al ladrillo. La acidez del agua es diferente en el “grupo experimental”.
 - o El estudiante decide qué acidez usar y cómo medir los resultados de aplicar esta agua al ladrillo.
 - o también debes decidir con qué frecuencia exponer los ladrillos al agua ácida y medir la rotura de los ladrillos con el tiempo.
- ¿Qué herramientas y materiales necesitas usar para completar el experimento? En nuestro ejemplo, es posible que necesites agua, vinagre, papel de pH, ladrillos y recipientes para sostenerlos y una balanza para pesarlos.
- Decide cómo registrar estas medidas en tu libro de registro del experimento científico. Es posible que quieras utilizar una tabla y tal vez hacer dibujos para ilustrar tus métodos.
- Recuerda, debes registrar los métodos que PLANEAS utilizar en tu experimento. Cuando realmente realices el experimento, anotar los métodos que realmente realices al tiempo de realizar el experimento.
- Decide cómo comparar las medidas del grupo experimental con el grupo de control.
 - o Dibuja un plan modelo para registrar tus datos en tu libro de registro de Ciencias.
 - o Las tablas y gráficos deben estar escritos a mano o dibujados directamente en tu libro de Ciencias.

Prueba la hipótesis (el experimento)

Comienza el experimento siguiendo cuidadosamente tus Métodos.

- Registra las fechas y la hora del día de cada paso, y la acidez utilizada;
- Registra cualquier error u observación inusual; usa más detalles en lugar de menos detalles; ilustra los resultados– toma fotografías o haz dibujos de los métodos y materiales si lo deseas y pegalos con cinta, pegamento o adjunta de otra manera en tu Libro de registro de ciencias; es posible que también desees utilizar estas imágenes en tu cartulina de visualización del proyecto; si es así, necesitas dos impresiones de cada uno; registra los datos o resultados.

Analiza los Resultados

Piensa en los datos y lo que significan.

- ¿Ves diferencias entre el grupo experimental y el grupo de control para los fenómenos medidos?

- Si no obtuviste los resultados que esperabas, ¿la hipótesis es falsa o necesitas volver a examinar el método experimental, la hipótesis o redefinir la pregunta original? Por ejemplo, ¿qué pasa si los ladrillos no se desmoronan cuando se tratan con acidez? ¿Cómo puedes cambiar tus métodos?
- Es posible que desees utilizar ayudas visuales para ilustrar los datos de la tabla, como gráficos rápidos de los datos dibujados a mano.
- El análisis debe registrarse en el Libro de registro científico.

Conclusiones del formulario

Después de analizar los datos, ¿piensas que tu hipótesis es verdadera o falsa? ¿Por qué? Registra esto en tu Libro de Ciencias y en la cartulina de Visualización del Proyecto.

Crear una tabla de contenido

Escribe una tabla de contenido en la primera página de tu libro de registro del proyecto de ciencias (dejaste esta página en blanco cuando comenzaste tu proyecto).

Escribe un Resumen

Escribe un resumen de un párrafo de los pasos del proyecto y regístralo en tu Libro de ciencias y en la cartulina de visualización del proyecto.

Reunir Citas/Fuentes de información

Reúne tus citas/mención del libro de registro para poder incluirlas en la cartulina de visualización del proyecto.

Crear la cartulina de visualización del proyecto

