

# ลูกโซ่ของการเรียนรู้ : กระบวนการอินโควรี

ลัดดาวัลย์ กัณท์สุวรรณ \*

**กิจ** กรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กำลังอยู่ในความสนใจของทั้งครูและนักเรียน จึงได้มีการส่งเสริมการจัดกิจกรรมพิเศษเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนขึ้นมากมาย อาทิ การทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ การจัดชมรม หรือชุมนุมวิทยาศาสตร์ การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการจัดกิจกรรม Science Show เหล่านี้ เป็นต้น ซึ่งปรากฏผลดีในแง่ที่ทำให้ให้นักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมเหล่านี้มีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น แต่สิ่งที่คุณเขียนเป็นห่วงก็คือกระบวนการเรียนการสอนในเวลาเรียนปรกติอาจถูกกลืน ทุกคนมุ่งเน้นแต่จะทำกิจกรรมเสริม จนลืมนึกว่ากระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนที่จะเป็นพื้นฐานหลัก ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องได้รับอย่างทั่วถึงทั้งชั้นเรียนจะต้องมีการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอ ผู้สอนควรจะต้องศึกษาค้นคว้าหาเทคนิควิธีที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งปลูกฝังแนวคิดและกระบวนการคิดเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนทุกคน เพื่อที่จะสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณภาพตลอดไป แม้ว่าจะพ้นวัยเรียนในระบบไปแล้วก็ตาม

ด้วยความหวังยิ่งดังกล่าวนั้น ผู้เขียนจึงใคร่ที่จะเตือนผู้สอนให้ร่วมกันพัฒนาเทคนิควิธีและพัฒนาตัวเองให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสนใจ **กระบวนการอินโควรี** ซึ่งผู้เขียนขอแปลเป็นภาษาไทยว่า **กระบวนการสืบค้นหาความรู้ด้วยตัวเอง** กระบวนการนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่เป็นกระบวนการที่นักการศึกษาทุกคนรู้จักกันมานาน แต่ทว่าความลึกซึ้งของเทคนิคในการนำกระบวนการอินโควรีมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นค่อนข้างละเอียดอ่อน และจะมีการพัฒนาเทคนิคให้มีประสิทธิภาพอยู่ตลอดเวลา ผู้เขียนได้ศึกษากระบวนการอินโควรี ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2516 เมื่อครั้งที่ไปเรียนปริญญาโททางวิทยาศาสตร์ศึกษาที่มหาวิทยาลัยอินเดียนา สหรัฐอเมริกา ครูที่สอนและเป็นพี่ปรึกษาของผู้เขียน คือ Prof. Dr.Hans O. Andersen และเมื่อเดือนพฤษภาคมของปี พ.ศ. 2546 ทาง สสวท. ได้เชิญท่านมาที่ สสวท. ผู้เขียนจึงได้มีโอกาสพบท่านอีกครั้งหนึ่ง ในครั้งนี้ได้มีการพูดถึงกระบวนการอินโควรีกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในยุคใหม่ และท่านได้กรุณา

\* ดร. กิตติมศักดิ์, ที่ปรึกษา สสวท.



ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เขียน และให้ความกระจ่างถึงเทคนิคของการใช้กระบวนการอินไควรีในยุคปัจจุบัน ซึ่งผู้เขียนวิเคราะห์ว่าเทคนิคดังกล่าวค่อนข้างจะละเอียดอ่อน และน่าสนใจกว่าในครั้งแรกที่ได้ศึกษา ดังนั้นจึงจะขอนำเทคนิคนี้มาเล่าให้ครูที่สนใจจะพัฒนาการเรียนการสอนให้ทันสมัยได้พิจารณาเพื่อนำไปใช้ต่อไป โดยจะพยายามอธิบายด้วยภาษาที่เข้าใจง่ายและจะหลีกเลี่ยงคำศัพท์ที่ซับซ้อน และจะใช้ตัวอย่างประกอบคำอธิบายดังต่อไปนี้

### กระบวนการอินไควรี

**การเรียนรู้ด้วยกระบวนการอินไควรี (Inquiry Learning) นั้นผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยการสืบค้นหาข้อมูลที่เกิดจากความคิดของตนเองและของกลุ่ม จากการคิดก่อให้เกิดข้อสงสัย นำไปสู่การทดลองเพื่อหาคำตอบ**

จากคำตอบที่ได้จะนำไปสู่การขยายแนวคิดสู่ปัญหาหรือข้อสงสัยข้อใหม่ต่อไป และทำให้เกิดการค้นหาข้อมูลเพื่อคลายข้อข้องใจ โดยการทำการทดลอง หรือศึกษาข้อข้องใจ หรืออาจศึกษาข้อมูลที่ได้มีผู้คนคว่าไว้แล้ว จากข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ เรียบเรียง และ อธิบาย จากนั้นจะก่อให้เกิดข้อสงสัยในประเด็นใหม่ขึ้นอีก ซึ่งจะเป็นการขยายแนวคิดไปเรื่อย ๆ ไม่รู้จบ

กระบวนการดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ด้วยการจัดการที่ดีของครู ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ให้กำลังใจ กระตุ้นให้คิด เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดค้นหาข้อมูลในสิ่งที่นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น ผู้เขียนขอใช้คำของ Prof.Dr.Hans O. Andersen ที่ว่าครูจะเป็นเชียร์ลีดเดอร์ (cheer leader) ซึ่งหมายถึงว่าครูไม่ใช่ลงไปเล่นเอง แต่จะเชียร์ให้นักเรียนคิด ทำการค้นคว้าหาคำตอบ กระตุ้นให้นักเรียนคิดค้นหาความรู้ก็คือการใช้คำถาม และคำถามนั้นจะเป็นคำถามที่ดี ที่สามารถนำไปสู่การค้นหาคำตอบอย่างมีระบบ ครูจะต้องเข้าใจกระบวนการค้นหาความรู้ที่ว่า การค้นหาความรู้นั้นจะอย่างไรก็ได้ที่จะช่วยให้ได้คำตอบที่เขาอยากรู้ และไม่จำเป็นว่าจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว นั่นคือ การค้นหาความรู้ด้วยกระบวนการอินไควรีนั้นจะมีลักษณะปลายเปิด (Open-ended) แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนจะต้องทำงานอย่างมีระบบที่ชัดเจน โดยจะต้องเรียนรู้ที่จะสังเกตอย่างละเอียดเพื่อจะตั้งคำถามที่สามารถหาคำตอบได้ ซึ่งอาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมด โดยใช้วิธีการทดสอบที่ถูกต้อง มีการอธิบายที่มีเหตุผล อาจเริ่มจากการลองผิดลองถูก แล้วหาเหตุผลมาวิเคราะห์ว่าปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้นนักเรียนจะต้องสามารถตั้งคำถามและรายงานผลการศึกษาค้นคว้าได้ทั้งการเขียนและการพูด

## ข้อดีของการเรียนรู้ด้วยการสืบค้นหาความรู้

การเรียนรู้ด้วยการสืบค้นหาความรู้ หรือ  
อินเควรี่นั้น จะสามารถพัฒนานักเรียนดังนี้

1. นักเรียนจะมีส่วนร่วมและเป็นผู้ริเริ่ม
2. นักเรียนจะพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาการตัดสินใจ
3. นักเรียนจะพัฒนาทักษะในการศึกษาค้นคว้าและวิจัย สามารถใช้ทักษะนี้ในการดำรงชีวิตได้
4. นักเรียนจะมีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อนในการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้และประสบการณ์กับเพื่อน
5. นักเรียนจะได้พัฒนาความรับผิดชอบ โดยจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

## ลักษณะของครู

ครูที่ทำหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอน  
วิทยาศาสตร์ โดยกระบวนการสืบค้นหาความรู้ด้วย  
ตัวของนักเรียนเอง ควรมีลักษณะดังนี้

1. ต้องรู้จักใช้คำถาม
2. อุดหนุนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่ต้องกระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนค้นหาคำตอบเอง

3. ต้องให้กำลังใจ ให้นักเรียนมีความพยายาม
4. รู้ว่าธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกัน ดังนั้น การถามนำให้นักเรียนคิดอาจไม่เหมือนกัน บางครั้งอาจต้องบอกให้บ้าง
5. เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก
6. มีเทคนิคในการจัดการให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา
7. อุดหนุนที่จะฟังคำถามและคำตอบของนักเรียน แม้ว่าคำถาม คำตอบเหล่านั้นอาจไม่ชัดเจน
8. รู้วิธีบริหารจัดการชั้นเรียน ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การศึกษาค้นคว้า โดยไม่เสียระเบียบของชั้นเรียน
9. รู้จักนำข้อผิดพลาดมาใช้เป็นโอกาส ในการสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้าทดลองใหม่

กิจกรรมที่ให้นักเรียน สืบค้นหาความรู้  
นั้น ครูจะต้องเขียนแนวคิดหลักและวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน แต่ตามความเห็นของผู้เขียนคิดว่ายังไม่ควรบอกให้นักเรียนทราบก่อน เพราะจะทำให้  
นักเรียนรู้สึกว่าความคิดของเขาถูกตีกรอบ  
แนวคิดของนักเรียนจะไม่ขยายออกไป ครูควร

ให้นักเรียนค้นพบด้วยตัวเอง แล้วรวบรวมแนวคิดหลักในตอนสุดท้าย สำหรับชื่อเรื่องที่กำหนดไว้ในบทเรียนมักจะเป็นชื่อชี้แนวคิดหลักไปในตัว เช่น เรื่องแรงดันของอากาศ แรงดันในของเหลว การขยายตัวของของเหลวเมื่อได้รับความร้อน เป็นต้น ถ้านักเรียนรู้ชื่อเรื่องก่อน เขาจะทราบว่ากิจกรรมที่เขาทำนั้นเกี่ยวข้องกับแนวคิดหลักเรื่องอะไร นับเป็นการปิดกั้นความคิดในการค้นคว้าด้วยตัวเองของนักเรียน ถ้าเราใช้ชื่อที่นักเรียนฟังแล้วสนุกหรือ อาจให้นักเรียนตั้งชื่อเอง หลังจากจบกิจกรรมแล้ว จะเป็นการกระตุ้นให้เขาอยากทำการค้นคว้าทดลองเพื่อค้นหาว่าอะไรจะเกิดขึ้น อันจะนำไปสู่แนวคิดที่ต่อเนื่องว่าปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร และถ้าทดลองอย่างอื่นดูบ้างจะมีผลเหมือนหรือต่างจากที่ได้ทดลองครั้งแรกอย่างไร ท้ายที่สุดจะต้องร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มรวบรวมแนวคิดที่จะอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ส่วนครูนั้นจะเป็นผู้ช่วยปรับความคิดให้เป็นระบบ เมื่อถึงช่วงนี้นักเรียนก็ได้แนวคิดหลักตามวัตถุประสงค์ที่ครูตั้งไว้และเขาจะทราบว่าสิ่งที่เขาได้เรียนรู้นั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการใช้กระบวนการอินควิรีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

## อุปกรณ์

ประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. ขวดน้ำพลาสติก 1 ใบ
2. อ่างน้ำรองรับน้ำ
3. ถังใส่น้ำ
4. เทปกา

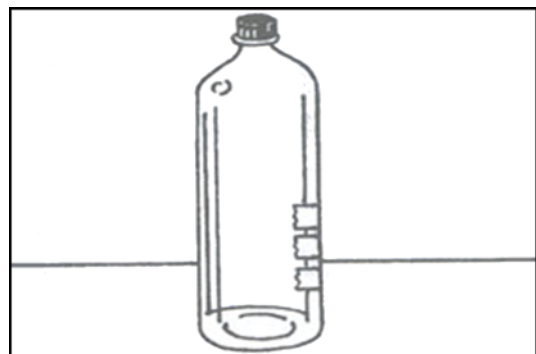
## เตรียมอุปกรณ์

เจาะรูเล็ก ๆ เรียงกันในแนวตั้งของขวดน้ำจำนวน 3 รู แล้วใช้เทปกา 3 ชิ้นปิดรูแต่ละรูให้สนิท

## การดำเนินกิจกรรม

### ตอนที่ 1

แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3 - 4 คน ให้สังเกตขวดน้ำที่แจกให้ เปิดโอกาสให้นักเรียนพินิจพิจารณาขวดใบนี้และรวบรวมสิ่งที่อยากรู้

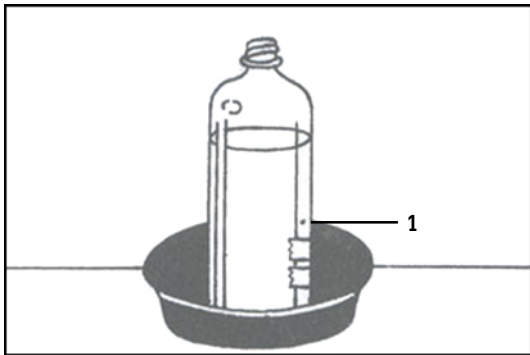


- สนใจอยากรู้อะไรบ้างจากขวดใบนี้

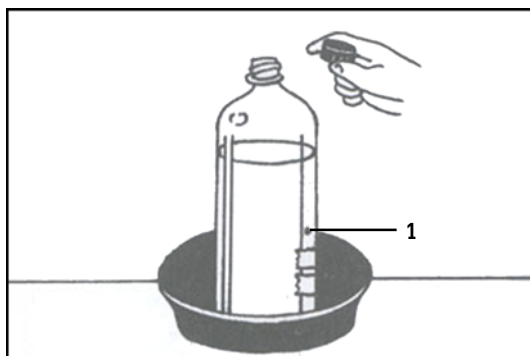
## ตอนที่ 2

ให้อ่างรองรับน้ำ และถังใส่น้ำกลุ่มละ 1 ชุด แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนคิดดังนี้

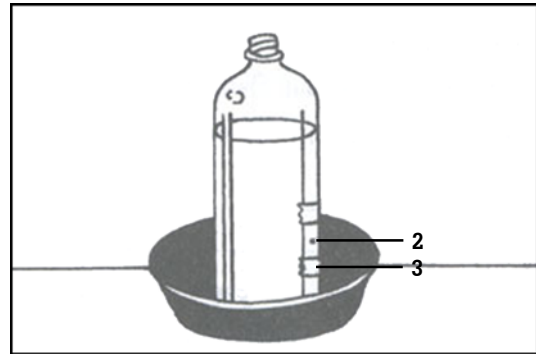
- ถ้าใส่น้ำลงในขวดให้เต็มแล้วปิดฝาให้สนิท จากนั้นแกะเทปที่ปิดรูหมายเลข 1 ออกคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้น เพราะเหตุใด



เปิดฝาขวดแล้วสังเกตว่าเกิดอะไรขึ้น  
ทดลองซ้ำ 2-3 ครั้ง



ปิดฝาขวดและปิดรูที่ 1 ใหม่ จากนั้นเปิดฝาขวดเติมน้ำให้เต็มแล้วเปิดรูหมายเลข 2 ออก



- ถ้าเปิดฝาขวดคิดว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นที่รูหมายเลข 2 และต่างจากครั้งแรกหรือไม่เกิดขึ้นได้อย่างไรและเพราะเหตุใด

ถ้าทำเช่นเดียวกัน แต่ให้ปิดรูที่ 1 และเปิดรูที่ 3 เพียงรูเดียว คิดว่าจะเกิดอะไรขึ้น และเพราะเหตุใด

ให้สมาชิกภายในกลุ่มรวบรวมแนวคิดทั้งหมดไว้ แล้วลงมือทำการทดลองเพื่อหาคำตอบ โดยทดลองซ้ำ 2-3 ครั้ง เพื่อให้มั่นใจ

- ผลของการทดลองเหมือนกับที่คิดไว้หรือไม่

ปิดรูทั้ง 3 แล้วเติมน้ำให้เต็มขวด จากนั้นเปิดฝาขวดไว้ แล้วเปิดรูทั้ง 3

- ให้สังเกตว่ามีอะไรเกิดขึ้นที่รูทั้ง 3 และเกิดขึ้นต่างกันหรือไม่อย่างไรและเพราะเหตุใด ให้ทดลอง 2-3 ครั้ง

### ตอนที่ 3

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมแนวคิดที่ได้เรียนรู้และค้นพบจากการทดลองทั้งหมดพร้อมทั้งหาคำตอบอธิบายว่าการทดลองนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร

แต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน

### ตอนที่ 4

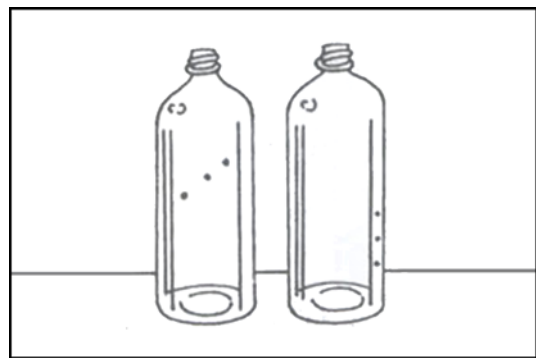
ให้แต่ละกลุ่มปรึกษากัน ภายในกลุ่มว่าอยากรู้อะไรเพิ่มจากที่ได้ค้นคว้ามาแล้ว และให้ทดลองทำดู

ถ้านักเรียนคิดไม่ออก ครูจำเป็นต้องตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนขยายแนวคิดต่อจากที่ได้ทดลองมาแล้ว ดังนี้

- ถ้าเจาะรู 3 รูหรือมากกว่านี้ แต่เจาะให้อยู่ในระดับเดียวกันแล้วทดลองแบบเดียวกับที่ผ่านมา คิดว่าน้ำจะเกิดอะไรขึ้น และเพราะเหตุใด



ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองในสิ่งที่นักเรียนอยากรู้ ซึ่งอาจนอกเหนือจากคำถามที่ครูถาม เช่น นักเรียนอยากรู้อะไรถ้าเจาะรูในแนวเฉียงหรือขนาดรูต่างกันจะเป็นอย่างไร ถ้าเจาะรูให้กว้างมากขึ้นและถ้าปิดฝาขวด น้ำจะไหลได้หรือไม่ และระยะห่างระหว่างรูจะมีผลต่อการไหลของน้ำหรือไม่



### ตอนที่ 5

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดประดิษฐ์บัวรดน้ำโดยใช้ขวดน้ำพลาสติก และให้อธิบายแนวคิดพร้อมหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการประดิษฐ์ด้วย

#### วิเคราะห์ขั้นตอนของการเรียนการสอน

**กิจกรรมตอนที่ 1** เป็นการสร้างความสนใจและรวมจุดสนใจของนักเรียน (ENGAGE)

**กิจกรรมตอนที่ 2** เป็นทั้งการสร้างความสนใจและการค้นคว้าสำรวจ (EXPLORE)

**กิจกรรมตอนที่ 3** เป็นการอธิบายถึงสิ่งที่ค้นพบทั้งที่ได้จากการสังเกต การทดลอง และการรวบรวมแนวคิดในการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น (EXPLAIN)

**กิจกรรมตอนที่ 4** เป็นการขยายแนวคิด หลังจากการค้นพบความรู้ด้วยตนเองในตอนแรก ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดข้อสงสัยต่อไปหลายเรื่อง นำไปสู่การศึกษาค้นคว้าต่อไปเรื่อย ๆ ไม่รู้จบ ขั้นนี้คือขั้นที่เรียกว่าขยายแนวคิด (ELABORATE)

**กิจกรรมตอนที่ 5** เป็นการประเมินผลว่าได้เรียนรู้แนวคิดหลักอะไร ด้วยการให้นำแนวคิดหลักนั้นไปคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่หรือนำไปใช้อธิบายสถานการณ์ใหม่ ขั้นนี้เป็นขั้นประเมินผล (EVALUATE)

### แนวคิดหลักของเรื่อง

- อากาศมีแรงดัน
- ของเหลวมีแรงดัน
- น้ำในขวดฟุ้งออกทางรู เนื่องจากแรงดันของอากาศเหนือน้ำ กับแรงดันของน้ำ
- แรงดันของน้ำ ขึ้นกับความลึกของน้ำ ดังนั้นน้ำที่ไหลจากรูล่างจึงพุ่งไปไกลกว่าน้ำจากรูบน

จากตัวอย่างกิจกรรมนี้ จะเห็นได้ว่าการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนด้วยกระบวนการอินควิรี หรือสืบค้นหาความรู้ด้วยตัวเองนี้จะไม่มีความจืดจาง ครูที่มีความสามารถในการดำเนินกิจกรรมลักษณะนี้ คือ ผู้ที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ วางแผนการทดลอง สังเคราะห์ที่สำคัญสามารถกระตุ้นให้นักเรียนขยายแนวคิดออกไปได้อีกอย่างต่อเนื่อง อินควิรีนั้นไม่มีสิ้นสุด แม้ว่ากิจกรรมที่เรียนในห้องเรียนจะจบแล้วก็ตาม

ผู้เขียนคิดว่าผู้สอนวิทยาศาสตร์ทุกคนสามารถใช้กระบวนการอินควิรีในการสอนวิทยาศาสตร์ได้ ถ้าทุกคนพยายามศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจ แล้วพัฒนาบทกิจกรรมด้วยตัวเอง และนำไปทดสอบอย่างจริงจัง ท่านจะพบแนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องไม่รู้จบเช่นกัน ถ้าทำได้ตามรูปแบบนี้ ท่านจะเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีความสุขกับการสอน และท่านจะช่วยให้นักเรียนของท่านทุกคนมีความสุขกับการเรียน รวมทั้งพวกเขาจะสามารถใช้กระบวนการอินควิรี ซึ่งเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงในการดำรงชีวิตของเขาตลอดไป แม้ว่าเขาจะไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นนักวิทยาศาสตร์ก็ตาม ผู้เขียนขอฝากนักเรียนทุกคนไว้กับผู้สอนวิทยาศาสตร์ ขอให้สนใจพวกเขาให้เท่าเทียมกับนักเรียนที่เก่งทางวิทยาศาสตร์ด้วย

