

การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินผลกับไม่ประเมินผล

ปริญญานิพนธ์

ของ

11 ก.ค. 2526

วรรณรักษ์ ขันชาตกุล
สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2526

ลิขสิทธิ์ เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

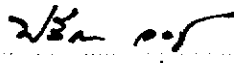
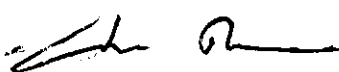
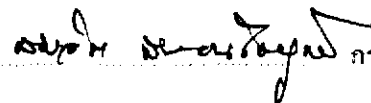
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา


ประธาน

กรรมการ

คณะกรรมการสอบ


ประธาน

กรรมการ

กรรมการ

ประกาศขอบคุณ

คุณค่าแห่งปริญญาพนธ์ฉบับนี้ เกิดขึ้นจากพลังใจที่ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้มีพระคุณ
หลายท่าน อาทิ อาจารย์ ดร.ปรีชา วงศ์ฐศิริ อาจารย์สมจิต สวชนไพบูรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ ซึ่งได้ให้แนวความคิดและข้อเสนอแนะอัน เป็นประโยชน์ ทั้งยังให้ความ
เมตตาติดตามด้วยความเอาใจใส่

อนึ่ง ความร่วมมือร่วมใจในการให้ข้อมูลอัน เป็นประโยชน์ และมติตาดิจดจาก พี่ เพื่อน
น้อง และ ศิษย์ เป็นผลให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณ และ
ขอบคุณ ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย.

วรารักษ์ ชัยชาญกุล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	8
ความสำคัญของการวิจัย	8
ขอบเขตของการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	12
ทฤษฎีและ เอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์	12
เอกสารเกี่ยวกับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์	27
เอกสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	34
เอกสารเกี่ยวกับเสรีภาพ	36
ทฤษฎีแรงจูงใจ	39
งานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์	43
สมมติฐานของการวิจัย	46
3 วิธีดำเนินการวิจัย	48
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	49
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
การดำเนินการทดลอง	54
การวิเคราะห์ข้อมูล	57
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	57

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	60
การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล	60
การเปรียบเทียบคะแนนความถนัดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก	60
การเปรียบเทียบคะแนนความถนัดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	
ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ภายหลังการฝึก	61
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	65
ความมุ่งหมายของการวิจัย	65
สมมติฐานของการวิจัย	65
กลุ่มตัวอย่าง	66
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	66
การดำเนินการทดลอง	66
การวิเคราะห์ข้อมูล	67
สรุปผลการวิจัย	67
อภิปรายผล	67
ข้อเสนอแนะ	69
ข้อเสนอแนะทั่วไป	69
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย	70
บรรณานุกรม	73

ภาคผนวก	79
ภาคผนวก ก. แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และการตรวจให้คะแนน	80
ภาคผนวก ข. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และการตรวจให้คะแนน	151

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงจำนวนนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในกลุ่มตัวอย่าง	49
2	แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่า t ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแล้ว โดยจำแนกตามองค์ประกอบของ ความคิดสร้างสรรค์	50
3	แสดงแบบแผนการวิจัย	54
4	แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่า t ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก โดยจำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	61
5	แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่า t ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ของกลุ่มควบคุมภายหลังการฝึก โดยจำแนกตาม องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	62
6	แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่า t ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ของกลุ่มทดลองภายหลังการฝึก โดยจำแนกตาม องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	63

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 แสดงองค์ประกอบที่เป็นอุปสรรคต่อความคิดสร้างสรรค์ 22

บทที่ ๑

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมปัจจุบันของประเทศเจริญแล้ว หรือกำลังเร่งรัดพัฒนาก็ตาม ต่างก็เผชิญกับเหตุการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา เช่น ปัญหาอากาศไม่บริสุทธิ์ในถนนที่มีรถอัดแอ ปัญหาการระบายน้ำ ปัญหาดินไม่ในป่าลดน้อยลง ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปัญหาประชากรเพิ่มขึ้นซึ่งทำให้เกิดปัญหาทางด้านอาหาร ที่อยู่อาศัย อาชีพ โรงเรียน โรงพยาบาล และปัญหาการถ่ายเทวัฒนธรรมต่างประเทศ (สุมานิน รุ่งเรืองธรรม 2522 : 77) เป็นต้น สาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นผลเนื่องมาจากความไม่สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ทันกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (มังกรทองสุขี 2521 : 1) เมื่อสังคมเปลี่ยนแปลงไปเช่นนี้ โฉมหน้าของการศึกษาไทยจึงเปลี่ยนไปโดยยึดแนวคิดที่ว่า ชีวิตเป็นสิ่งสำคัญและชีวิตมีการเปลี่ยนแปลง การจัดการศึกษาจะต้องช่วยให้ชีวิตเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่พึงประสงค์ เป็นชีวิตที่มีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง มีเหตุผล มีหลักการ และเปิดโอกาสให้บุคคลแสดงออกทางความคิด ความสามารถ อันเป็นสิ่งที่มีความอย่างยิ่งในธรรมชาติของมนุษย์

การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและการเรียนการสอนในขณะนี้ ไม่เพียงแต่จะปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยเท่านั้น หากแต่ได้พยายามปรับปรุงคุณภาพของวิธีการสอนว่าจะสอนอะไร สอนอย่างไร และสอนให้เด็กคิดได้อย่างไรด้วย โดยจะเห็นได้จาก จุดหมายของหลักสูตรทั้งระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 ที่กล่าวไว้อย่างชัดเจน จุดหมายของหลักสูตรประถมศึกษา ข้อ 3, 4 กล่าวว่า "ให้มีความคิดริเริ่มที่เป็นประโยชน์แก่ตนเองและส่วนรวม" สำหรับจุดหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษา ข้อ 2 กล่าวว่า "เพื่อให้มีนิสัยใฝ่หาความรู้ ทักษะ รู้จักคิด และวิเคราะห์อย่างมีระเบียบ วิธีการ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์"

❖ ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นที่ยอมรับของนักการศึกษาทั่ว ๆ ไป ทอแรนซ์ (โชติ เพชรขึ้น 2522 : 96) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่มีพลัง ผลผลิตต่าง ๆ เช่น การพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ ศิลปะ ดนตรี ภาษา และวรรณกรรม ความก้าวหน้าในการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ล้วนเป็นผลมาจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ทั้งสิ้น เราจะพบว่าโลกยุคปัจจุบันกำลังเรียกร้องและต้องการในสิ่งใหม่ ๆ ทั้งในด้านการค้นคว้าเพิ่มเติม และการใช้สิ่งที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์คุ้มค่า* ผลจากการศึกษาริชัย (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2523 : 1-2) ได้สำรวจพบว่า ควรจะได้มีการฝึกฝนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับเด็กในระยะแรก ๆ และถ้ามิได้รับความสนใจช่วยเหลือส่งเสริมด้วยวิธีการที่ถูกต้องในช่วงเวลาอันเหมาะสมแล้ว จะเป็นการยากต่อการฝึกฝนในภายหลัง การที่เด็กได้รับการฝึกฝนพัฒนาที่ถูกต้องจะส่งผลกับบุคคลหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แรงจูงใจไม่ล้มเหลว อึดทนในกิจ พฤติกรรมทางสังคม และความสนใจทั่วไป เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์ เพราะแรงจูงใจไม่ล้มเหลวจะเป็นส่วนที่ทำให้บุคคลไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีความสามารถที่จะเข้าใจปัญหา การแก้ไข และการคาดการณ์ล่วงหน้าถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้น การแก้ไขให้บุคคลได้รู้จักตนเองอย่างแท้จริงว่ามีความสามารถ มีข้อดี ข้อเสีย และขีดจำกัดเพียงไร จะเป็นส่วนช่วยเหลือตัวบุคคลในการปรับสิ่งแวดล้อมทางสังคมให้เข้ากับตนเอง และปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ บุคลิกภาพดังกล่าวจะช่วยทำให้บุคคลมีสุขภาพกายและสุขภาพจิตดี ปัญหาต่าง ๆ ทางสังคมก็จะลดลงไป เพราะประชากรส่วนใหญ่นี้ ความคิดสร้างสรรค์ที่จะพัฒนาปรับเปลี่ยนแปลงสังคมและชีวิตให้ดีขึ้นโดยการปฏิบัติ

วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งที่เอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์อย่างมาก แนวความคิดของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันจึงมุ่งเน้นที่วิธีการมากกว่าเนื้อหาวิชา (จุฑามณีสินทร์ 2518 : 3) เพราะ เป็นที่ยอมรับกันว่า เนื้อหาสาระของวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีมากมาย และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถูกค้นพบเพิ่มเติมขึ้นทุกวันจนไม่สามารถจะนำมาเรียนยาท่องจำได้หมด อีกประการหนึ่ง ค่านิยมของคำว่าคนเก่ง คนที่มีชีวิตอยู่อย่างมีความสุขในสังคมปัจจุบัน ไม่ใช่คนที่สามารถจดจำเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้หมด แต่หมายถึงผู้ที่มีวิธีการแก้ปัญหาหรือแนวคิดในการปรับตัวเอง

ทฤษฎีทางจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะผสมผสานระหว่างนักจิตวิทยาสองกลุ่ม คือ กลุ่มความรู้นิยม (Cognitivist) และ กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorist) นักจิตวิทยากลุ่มความรู้นิยมได้แก่ เปียเจต์ มีความคิดเห็นตรงกับคิวอี้ (สมจิต ธนสุภาวจน์ 2522 : 95) ว่า สิ่งแวดล้อมทางการศึกษา อันได้แก่บรรยากาศของห้องเรียนที่เหมาะสมจะช่วยให้ เกิดการเรียนรู้ คือการมีกิจกรรมโดยตรง การสืบเสาะหาความรู้ และการแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบทางสังคมกับเพื่อนรุ่นราวคราวเดียวกัน จึง มีการนำวิธีการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นความพยายาม ที่จะสอนให้รู้จักคิดและรู้จักแก้ปัญหาซึ่งต้องอาศัยการสร้างบรรยากาศที่จะช่วยกระตุ้นให้เด็ก เกิด ความรู้สึกเป็นอิสระที่จะซักถาม ไม่เกิดความรู้สึกลัว (พรวณีย์ ชูทัย 2522 : 189 - 190) สำหรับการควบคุมชั้นเรียนใช้วิธีการของกลุ่มพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ซึ่งเป็นที่นิยมกันมาก เป็นการ เปลี่ยนพฤติกรรมโดยใช้สิ่งเสริมแรง ซึ่งได้ย่ำว่าพฤติกรรมของครูมีผลต่อการเสริมแรงแก่นักเรียนมาก และย้ำการเขียนวัตถุประสงค์ทางการศึกษาออกมาให้ละเอียดและเฉพาะเจาะจง เพื่อสะดวกในการสังเกตและประเมินผล

เป็นที่น่าสังเกตว่า แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและวิธีการสอนดังกล่าวแล้ว ก็ยังไม่มีการติดตามผลเพื่อยืนยันให้แน่ชัดว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เป็นอย่างไร สมจิต สมัตถพันธ์ (สมจิต สมัตถพันธ์ 2522 : 61) ได้กล่าวถึงเรื่องนี้ว่า ความผิดพลาดของการสอนวิทยาศาสตร์ของเราในปัจจุบันได้แก่การสอนที่ไม่อาจนำเอาความฉลาด สติปัญญาของนักเรียนมาใช้ในทางสร้างสรรค์ได้ สภาพแวดล้อมทางการศึกษาในปัจจุบันยังเปิดโอกาสน้อยมากที่จะให้นักเรียนได้ใช้จินตนาการ เพื่อการสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ หนังสือวิทยาศาสตร์ก็ดี ครูเองก็ดี มักจะเพ่งเล็งแต่สิ่งที่คนรู้กันมาแล้วมากกว่าเพ่งเล็งในสิ่งที่ยังไม่มีใครรู้ ดังนั้นการเรียนการสอนจึงโน้มเอียงไปในทางบีบบังคับให้คล้อยตามหรือเลียนแบบมากกว่าการเขียนตามกระบวนการของการสร้างสรรค์ ปัญหาที่น่าขบคิดก็คือ แทนที่เราจะตั้งปัญหว่านักเรียนพร้อมแล้วหรือยังสำหรับการสร้างสรรค์ มาเป็นปัญหว่า โรงเรียนพร้อมที่จะให้โอกาสแก่นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์แล้วหรือยัง การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมีแนวโน้มที่จะต้อนรับนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์หรือกับไล่นักเรียนประเภทนี้ มีนักวิจัยต่างประเทศได้ศึกษาเรื่องนี้ ได้แก่ ทอแรนซ์ (ดำรงศักดิ์ หมีนจักร

2524 : 14) ได้ทำการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูงมักจะไม่ค่อยเป็นที่ชื่นชอบของครู เพราะเป็นผู้ที่ชอบอิสระ เป็นตัวของตัวเอง และค่อนข้างจะปกครองยาก ยิ่งกว่านั้น นักเรียนเหล่านี้มักจะไม่ได้รับการยอมรับจากเพื่อน ๆ อีกด้วย เพราะมักมีความคิดเห็นและความประพฤติแตกต่างไปจากส่วนใหญ่ของกลุ่ม นอกจากนี้ เกดเชลและแจคสัน (สุมานัน รุ่งเรืองธรรม 2522 : 91) ได้พยายามศึกษาถึงลักษณะของนักเรียนมัธยมที่มีความคิดสร้างสรรค์ และที่คิดไม่สร้างสรรค์จากกลุ่มเด็กที่เรียนดี ปรากฏว่า นักเรียนเรียนดียอดเยี่ยมมักไม่ค่อยคิดสร้างสรรค์ เพราะเด็กที่เรียนดียอดเยี่ยมมักคิดแนวเดียวคือคิดคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว (Convergent thinking) ส่วนนักเรียนที่คิดสร้างสรรค์เป็นกลุ่มที่เรียนค่อนข้างดีแต่ไม่ถึงขั้นดีเยี่ยม เด็กพวกนี้มีความคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) คือมีคำตอบหลาย ๆ แบบและแบบแปลก ๆ และที่น่าสังเกตคือ นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีลักษณะนี้เล่น รื่น เริงกว่านักเรียนที่เรียนดียอดเยี่ยมแต่ไม่คิดสร้างสรรค์ ฉะนั้น จึงเป็นเรื่องที่น่าคิดว่าในวงการศึกษาซึ่งต้องการให้คนสร้างสรรค์เพื่อไปแก้ปัญหาใหม่ ๆ แต่ในการศึกษาจริง ๆ คนที่อยู่แต่ในกรอบแบบแผนและได้คะแนนสูงได้รับการยกย่องชมเชย ซึ่งขณะเดียวกันคนที่คิดแปลก ๆ มักจะไม่เป็นที่นิยมโดยเฉพาะกับครู ในวงการศึกษาของไทยเราก็เช่นกัน ถึงแม้ว่าจะไม่มีผลงานวิจัยเป็นที่เด่นชัด แต่กรอบของวัฒนธรรมของไทย ตลอดจนก่านิยมในการเรียนก็มีส่วนกำหนดนักเรียน จึงเป็นที่น่าวิพากษ์ว่า เราไม่ได้ช่วยสร้างให้เยาวชนมีความคิดสร้างสรรค์ไปแก้ปัญหาใหม่ ๆ

แนวคิดอีกประการหนึ่งก็คือ การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้ผู้เรียนมีอิสระที่จะรับความรู้ มีอิสระที่จะติดตามค้นคว้าหาความรู้และความเข้าใจให้เป็นไปตามความต้องการ ความอยากรู้อยากเห็น และเหมาะสมตามความสามารถของแต่ละคนนั้น (ประวิตร ชูศิลป์ 2523 : 5) ครูนำไปใช้อย่างไร สมจิต ธนสุกาญจน์ (สมจิต ธนสุกาญจน์ 2522 : 172) กล่าวว่า ถ้าครูคนใดจะเอาวิธีของเขาไปใช้ในการสอน ก็จะต้องระวังไม่ใช้อย่างผิด ๆ เหมือนครูที่ใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ในการสอนนักเรียน แล้วก็พอใจว่าได้ให้อิสระแก่นักเรียนที่จะค้นหาคำตอบซึ่งครูเป็นผู้กำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว

โฮลท์ (Holt) นักการศึกษาระบบเปิด (โฮลท์ 2520 : 109) กล่าวว่า ในการเสนออิสรภาพและทางเลือกให้แก่เด็ก เราอาจจะไว้วางใจเด็กน้อยกว่าที่เราคิด มีความคาดหมายคน

และนักการศึกษาจำนวนไม่น้อยเหมือนกันยึดถือความคิดว่า เสรีภาพและทางเลือกนั้นไม่ได้หมายถึงวิธีที่จะให้เด็กนักเรียนจัดการการเรียนของตนเองและสำรวจโลกด้วยวิธีที่ดูเสมือนจะดีที่สุดสำหรับเขา แต่เป็นเพียงวิธีที่จะทำให้เด็กเรียนวิชาของโรงเรียนตามแบบเก่า ๆ ด้วยความเต็มใจมากขึ้นและเร็วขึ้นกว่าเดิม กล่าวสั้น ๆ ก็คือ เขาเชื่อเสรีภาพก็แค่ในด้าน เป็นเครื่องมือ "กระตุ้น" ซึ่งเป็นการหลอกลวงอย่างโหดร้ายและจะนำไปสู่ความผิดหวังเท่านั้น ถ้าเรามีแนวความคิดเช่นนี้อยู่ไม่ว่าที่ไหนในใจของเรา เด็กจะรู้ได้แม้ว่าตัวเราเองอาจจะไม่รู้ตัวก็ตาม เด็กจะเห็นว่าข้อเสนอแนะนั้นไม่จริงจังอะไร และจะรู้ว่าห่วงอันเก่าก็ยังอยู่ที่นั่นเอง เป็นแค่ถูกซ่อนไว้เท่านั้น

นักศึกษามักกล่าวเสมอว่า การจัดสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาในโรงเรียนจะต้องสอดคล้องกับพัฒนาการและความต้องการของนักเรียนซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาเองก็มีข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนน้อยมาก และพอปฏิบัติจริงก็มักจะหวั่นไหวกับแนวคิดเสมอ (สมจิต อนุสาฎก 2522 : 69 - 70) นักเรียนมักจะมองสิ่งแวดล้อมเหล่านั้นตามแบบที่มองสิ่งแวดล้อมที่บ้าน คือระดับการยอมรับและการบังคับควบคุม นักเรียนมองครูว่าครูยอมรับหรือครูไม่สนใจ นักเรียนชั้นโตขึ้นจะมองเห็นความรับผิดชอบร่วมกันของครูกับนักเรียน เด็กจะดูว่าครูให้อิสระเขาแค่ไหนและครูตอบสนองความสนใจของเขาเพียงไร ไรเมอร์ (ไรเมอร์ 2524 : 19) กล่าวว่า ในโรงเรียน เด็กไม่เพียงแต่เรียนรู้ค่านิยมของโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังต้องยอมรับค่านิยมนั้นเสียด้วยเพื่อว่าตัวเองจะได้ไปได้กับระบบโรงเรียน เขาจะเรียนค่านิยมของการคล้อยตามผู้อื่น ซึ่งเป็นสิ่งที่ตรงข้ามกับการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ไฮลท์ (ไฮลท์ 2520 : 359) กล่าวสอดคล้องกันว่าทุกสิ่งเกี่ยวกับตัวเด็กจะถูกนำไปแลกกับคะแนน คำชมเชย การเห็นชอบ ความสำเร็จ และการถูกวิพากษ์เป็นคำซื้อและขาย

นักจิตวิทยากลุ่มมนุษยนิยม (Humanist) ได้แก่ โรเจอร์และมาสโลว์ มีความเห็นพ้องกันว่า การเลือกที่สำคัญที่สุดของนักเรียนคือ การเลือกระหว่างตัวเองกับผู้อื่น (สมจิต อนุสาฎก 2522 : 160 - 161) เด็กธรรมดาทั่วไปจะคล้อยตามผู้อื่นและละทิ้งความคิดเห็นของตนเอง ทั้งนี้เพราะความปลอดภัยเป็นความต้องการพื้นฐานที่สำคัญมากของเด็กยิ่งกว่าความเป็นตัวของตัวเอง หรือการรับรู้ตนเองอย่างแท้จริง ถ้าผู้ใหญ่บังคับให้เลือก เด็กจะเลือกความปลอดภัย

โดยสละความเป็นตัวของตัวเอง และจะเห็นได้ว่าภายในโรงเรียนยังมีแรงบีบบังคับทั้งแบบ เปิด-
เผยและซ่อนเร้นอยู่

การเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์นั้นสามารถกระทำได้ทุกคน เพราะความคิดสร้างสรรค์
นั้นอยู่ในตัวทุกคนตั้งแต่แรกเกิด (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2523 : 4) แต่จะมากน้อยกว่าระดับปกติ
ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่เขาได้รับ (โชติ เพชรชื่น 2522 : 96) หากอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุน
ให้คนมีความคิดสร้างสรรค์ เขาก็จะมีคุณสมบัติเช่นนั้น กระบวนการฝึกและวิธีสอนเพื่อสร้างเสริม
ความคิดสร้างสรรค์ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าไว้มากมายวิธี แต่ที่นิยมกันมากได้แก่วิธีการระดมพลังสมอง
การสอนแบบโครงการ วิธีการแก้ปัญหา นอกจากนี้ที่มีผู้กล่าวถึงและใช้กันบ้างได้แก่ การฝึกโดย
ใช้แบบฝึกหัดปลายเปิดซึ่งใช้คำถามในลักษณะที่สามารถให้คิดและตอบได้หลายแง่หลายมุม กิจกรรม
ซึ่งเปิดโอกาสให้เด็กมีโอกาสคิดเพื่อค้นหาพหุจินตนาการ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การฝึกเหล่านี้
จะต้องมีองค์ประกอบสำคัญคือบรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวย ได้แก่ การสร้างสภาพขึ้นให้เด็ก
ได้รับเสรีภาพ แรงสนับสนุน และความนับถือ การศึกษาที่ไม่ได้เริ่มจากจุดนี้ไม่มีค่าควรแก่การสนใจ
และก็คงไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขชีวิตและการเรียนของเด็กอย่างจริงจังได้ (โฮลท์ 2520 :
33 - 34) มีผลการวิจัยในต่างประเทศ เช่น โรเจอร์ (Rogers. 1970 : 146) พบว่า
ภาวะที่ส่งเสริมให้บุคคลกล้าคิดอย่างสร้างสรรค์ ได้แก่ภาวะที่บุคคลรู้สึกปลอดภัย รู้สึกว่าตนเองมีค่า
ได้รับการยอมรับ รวมทั้งภาวะที่มีเสรีภาพในการแสดงออกโดยไม่ถูกวิพากษ์วิจารณ์ หรือถูก
ประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของคูน (Coon. 1979 : 79) ที่พบว่า วิธีการแก้ปัญหา
แบบกลุ่มที่เปิดโอกาสให้สมาชิกได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ หรือ
ประเมินผล เป็นวิธีการที่ช่วยเราให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ดี คำว่าเสรีภาพในที่นี้เป็นความ-
หมายที่ใช้กันทั่วไป (ธีระ อาชวเมธี 2521 : 111) ซึ่งหมายถึง การกระทำ ความประสงค์
และหรือการเลือกที่เป็นไปโดยไม่มีสิ่งใดหรือใครมาบังคับ หรือขัดขวาง หรือการที่คนเรามีชีวิต
อยู่โดยปราศจากสิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์ ที่คนสร้างขึ้นเพื่อควบคุมพฤติกรรมคนเราด้วยกัน สำหรับ
โฮลท์นั้น เขาให้ความหมายไว้ว่า (โฮลท์ 2-20 : 25) เสรีภาพสำหรับเด็กและประชาชนก็คือ
ให้มีสิทธิ เลือกได้มากขึ้นและให้ความมกฉนวนน้อยลง

ทอแรนซ์ (เกคินี ไชติกเสถียร 2523 : 79) ได้เสนอวิธีการที่ครูจะส่งเสริมในการ
คิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนไว้ 5 วิธี คือ

1. ให้ความสนใจต่อปัญหา และรับฟังความคิดเห็นตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียน
2. นับถือความคิด ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียน
3. แสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าสิ่งที่ผู้เรียนแสดงออกมา เป็นสิ่งที่มีคุณค่า
4. ให้คำชมเชยทุกครั้งที่มีผู้คิดสิ่งใหม่ขึ้นมา
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียน ได้คิด ได้ค้นพบ โดยไม่มีการประเมินค่าทันทีทันใด

พรณี ชูทัย (พรณี ชูทัย 2522 : 120 - 121) กล่าวว่า ครูมีวิธีช่วยให้เด็กเป็น
เจ้าของตัวเองโดยใช้วิธีกระตุ้นให้กำลังใจ หรือเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็น โดยแสดง
การยอมรับแม้เด็กจะตอบผิด หรือการให้เด็กทำแบบฝึกหัดปลายเปิด

เมื่อพิจารณาถึงความสำคัญของกระบวนการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ในการเรียน
การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบทางจิตวิทยาของสภาพแวดล้อมดังกล่าว เห็นได้ว่าควร
จะได้มีการเสริมสร้างคุณลักษณะดังกล่าวให้แก่ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งมีอายุระหว่าง 12 - 18
ปี เพราะเป็นวัยที่ต้องการเป็นอิสระ และขณะเดียวกันก็มีลักษณะของการขาดความมั่นใจในตนเอง
ดังนั้น ถ้าครูพยายามสร้างบรรยากาศของการยอมรับนับถือความคิด และให้เด็กรู้สึกว่ามีคุณค่า
มีศักดิ์ ก็จะเป็นการส่งเสริมอิสระ เสรีภาพและความมั่นใจในตนเองที่เด็กต้องการได้ อีกประการ
หนึ่งก็คือ ตามแนวคิดของเปียเจต์และบรูเนอร์ เด็กวัยนี้สามารถคิดอย่างมีเหตุผล แต่อาจจะไม่ใช่
เหตุผลดังที่ผู้ใหญ่คิด ดังนั้น ครูอาจทราบเหตุผลของเด็กได้ โดยกระตุ้นให้มีการแสดงความคิดเห็น
อย่างอิสระ และการเขียนรายงานโดยไม่มีคะแนน

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกที่ได้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินผล กับ
ไม่มีการประเมินผล ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการจัดสภาพแวดล้อมทาง
การศึกษาเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกที่ให้
เสรีภาพในการหาคำตอบ ที่มีการประเมินผลกับที่ไม่มีการประเมินผล
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียน
หญิง

ความสำคัญของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางแก่ครูในการเลือกใช้วิธีการฝึกความคิดสร้างสรรค์
ที่เหมาะสมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
2. ถ้าพบว่านักเรียนที่มีเสรีภาพในการหาคำตอบโดยไม่มีการประเมินผล มีความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีเสรีภาพในการหาคำตอบโดยมีการประเมินผล ก็จะเป็น
แนวทางในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสิ่งแวดล้อมภายในห้องเรียนให้มีบรรยากาศทางจิตวิทยา
ที่เอื้ออำนวยต่อการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์แก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษายิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้กระทำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
2525 โรงเรียนปากน้ำวิทยาคม จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แยกเป็นกลุ่มได้ดังนี้
 - 1.1 กลุ่มควบคุม ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพ
ในการหาคำตอบ โดยมีการประเมินผล จำนวน 30 คน
 - 1.2 กลุ่มทดลอง ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพ
ในการหาคำตอบ โดยไม่มีการประเมินผล จำนวน 30 คน
2. เวลาที่ใช้ในการทดลอง กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ พร้อมกัน นอกเวลาเรียน สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที เป็น
เวลา 5 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 15 คาบ

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 สภาพแวดล้อมทางการศึกษา 2 แบบ คือ

3.1.1.1 แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบ โดยมีการประเมินผล

3.1.1.2 แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบ โดยไม่มีการประเมินผล

3.1.2 เพศ คือ เพศชาย และเพศหญิง

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ มีความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) มีความคิดริเริ่ม (Originality) และ มีความคล่องในความคิด (Fluency)

1.1 ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถที่จะคิดหาคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง

1.2 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ที่ไม่ซ้ำใครในกลุ่ม

1.3 ความคล่องในความคิด หมายถึง ความสามารถที่จะคิดแก้ปัญหา หรือหาคำตอบมากในเวลาจำกัด

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการแสดงความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และมีความคล่องในความคิด ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบต่าง ๆ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ วัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบ วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ยืมมาจาก สุมาลี กาญจนชาติ (สุมาลี กาญจนชาติ 2525) สำหรับ เกณฑ์ในการให้คะแนน ผู้วิจัยได้เขียนไว้แล้วในขั้นตอนการวิจัย

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึง ทักษะกระบวนการที่ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในที่นี้หมายถึงเฉพาะทักษะในการ ตั้งสมมติฐาน และทักษะในการวางแผนและออกแบบการทดลอง

3.1 สมมติฐาน หมายถึง ข้อความที่เขียนขึ้นโดยที่ยังไม่ได้มีการทดสอบรับรอง เพียงแต่เห็นว่า ข้อความนี้จะใช้อธิบายปัญหาที่พบได้ หรือจะใช้บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งทั้งหลายที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น ๆ ได้

3.2 การวางแผนและออกแบบการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการคิด วางแผนและออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบฝึกหัดที่ปรับปรุงมาจาก แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ ที่เรียกว่า TTCT (Torrance Tests of Creative Thinking)

เป็นแบบที่ใช้รูปภาพ หรือสถานการณ์ เป็นสิ่งเร้า ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยมี ลักษณะคำถาม 4 ประเภท คือ

4.1 ให้เขียนคำถามทั้งหมดที่จำเป็นต่อคำถาม เพื่อค้นหาว่าอะไรกำลังเกิดขึ้น (Ask and Guess)

4.2 เขียนสาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมด (Guess Causes)

4.3 เขียนผลลัพธ์ของการกระทำนั้น ๆ ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมด (Guess Consequences)

4.4 เขียนวิธีการปรับปรุงสิ่งของ เหตุการณ์ หรือการกระทำนั้น ๆ ในทางที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมด (Product Improvement)

5. เสรีภาพ หมายถึง การกระทำหรือการเลือกที่เป็นไปโดยไม่มีสิ่งใด หรือใคร มาบังคับหรือขัดขวาง ในที่นี้หมายถึงการที่นักเรียนตอบแบบฝึกด้วยความคิดของตนเอง

6. การประเมินผล หมายถึง การที่ผู้สอนให้คะแนนคำตอบของนักเรียนในแบบฝึก ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตาม เกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่กำหนดไว้ และบอกคะแนนให้

นักเรียนทราบผลการฝึกทุกครั้ง

7. การไม่ประเมินผล หมายถึง การที่ผู้สอนไม่ได้ให้คะแนนคำตอบของนักเรียนในแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาทฤษฎีและเอกสารต่าง ๆ แบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

1. ทฤษฎีและ เอกสาร เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
2. เอกสาร เกี่ยวกับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์
3. เอกสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เอกสาร เกี่ยวกับ เสรีภาพ
5. ทฤษฎีแรงจูงใจ
6. งานวิจัย เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

ทฤษฎีและ เอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์

ไรดส์ (Rhodes) แห่งมหาวิทยาลัยอริโซนาได้เขียนไว้ว่า (วิจิตร วรุดบางกูร 2520 : 40 - 41) 'Creative' ไม่ได้มีความหมายมากไปกว่า 'Emotional freedom' หรือ เสรีภาพทางอารมณ์ หรือความปลอดภัยจากการตรวจสอบหรือหน่วงเหนี่ยวใด ๆ

ระหว่างปี พ.ศ. 2493 นักวิจัยทั้งหลายมีความสนใจพฤติกรรมสร้างสรรค์มากขึ้น ออสบอร์น (Osborn) เคยกล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นจินตนาการประยุกต์ (Applied imagination) ท่านผู้นี้มิได้หมายถึงจินตนาการที่ฟุ้งซ่านเลื่อนลอยโดยทั่ว ๆ ไป หากแต่เป็น จินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่ยากที่มนุษย์ประสบอยู่ทุกเมื่อเชื่อวัน ความคิดสร้างสรรค์ จึงมีค่าจำกัดความได้ว่า เป็นการรวมจินตนาการจากสิ่งที่เรารู้แล้วให้ เป็นสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์

ไนเซอร์ (Neisser) (Wason, 1968 : 307 - 308) ให้ความสำคัญที่ค่อนข้าง ขัดแย้งกับออสบอร์น โดยกล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่วิธีการแก้ปัญหา แต่มีลักษณะเฉพาะตัว คือ เป็นการคิดทั้งแบบนามธรรมและรูปธรรม ความคิดสร้างสรรค์ในแบบรูปธรรมได้แก่กิจกรรมที่

แสดงออกอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งอาจจะ เป็นการแสดงออกหรือผลงานริเริ่มต่าง ๆ ของบุคคลผู้นั้น ตัวอย่างเช่นนี้จะเห็นได้จากการแสดงออกและผลผลิตของนักดนตรี นักวาดภาพ กวี และ นักวิทยาศาสตร์ เป็นต้น การให้คำนิยามทางจิตวิทยาเกี่ยวกับคุณลักษณะของกิจกรรมสร้างสรรค์นั้น จะไม่หมายถึงคุณภาพของผลผลิตและความไม่เหมือนสิ่งใดเลยในประวัติศาสตร์ แต่เป็นกระบวนการ ที่เป็นเสรีภาพด้วยตัวของมันเอง เป็นเสรีภาพจากการถูกบังคับ การเรียนรู้จากการท่องจำ การลอกเลียนแบบ การอุปมาน (Induction) หรือการอนุมาน (Deduction) อย่างตรงมค การใช้สูตรอย่างตายตัว เหล่านี้ไม่ใช่การสร้างสรรค์ เพราะขาดความเป็นไปเองและขาดการ แสดงออกถึงการทำนาย

การแก้ปัญหาอีกจะเกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมเสมอ ในขณะที่ความคิดสร้าง- สรรค์จะปรากฏออกมาเองโดยไม่ต้องมีสิ่งใดมาบังคับ ทั้งกล่าวกันโดยทั่วไปว่า กระบวนการคิด สร้างสรรค์เกิดขึ้นโดยที่บุคคลผู้นั้นไม่รู้ตัวมาก่อน แต่มีรายงานของจิตรกรและนักวิทยาศาสตร์พ้อง กันว่า ความคิดจินตนาการและการแสดงออกอย่างสร้างสรรค์มักจะปรากฏหลังจากการคิดใคร่ครวญ อย่างรอบคอบแล้ว ซึ่งมีหลายคนที่ไม่เห็นด้วยกับรายงานดังกล่าว อย่างไรก็ตาม อาจกล่าวได้ว่า ช่วงเวลาในการเตรียมตัวก็เป็นสิ่งจำเป็นที่จะนำเข้าสู่ระยะพักตัว (incubation process) ซึ่งอยู่นอกเหนือการรู้ตัวของบุคคลผู้นั้น

แอนเดอร์สัน เขียนไว้ว่า (Anderson. 1970 : 90 - 93) การคิดสร้างสรรค์เป็น กระบวนการทางการคิด ซึ่งแตกต่างจากการคิดอย่างมีเหตุผล (Critical thinking) ตรง ที่ว่า การคิดสร้างสรรค์เกี่ยวข้องกับความคิดใหม่ ๆ ซึ่งจะขัดแย้งกับความคิดก่อน ๆ การคิด สร้างสรรค์เป็นการกระทำของการตั้งประสบการณ์เก่า ๆ ออกมาทั้งหมด และเป็นการกระทำของ การเลือกเพื่อที่จะสร้างแบบแผนใหม่ ๆ ความคิดใหม่ ๆ หรือผลผลิตใหม่ ๆ ออกมา กล่าวใหม่นี้ ถ้าเป็นเด็กเล็ก ๆ กระทำ ก็หมายถึงว่าเป็นความคิดใหม่สำหรับตัวเขา แต่ถ้าเป็นผู้ใหญ่ก็หมายถึง เป็นความคิดใหม่ ๆ ที่ต่างจากลักษณะเดิมในสังคม

นักวิชาการเชื่อว่าทุกคนเกิดมาพร้อมกับความสามารถในการสร้างสรรค์ และทุกคนก็มี ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ในระดับที่แตกต่างกัน นอกจากนี้คนทุกระดับอายุ ทุกอาชีพ ก็มี ความคิดสร้างสรรค์ได้ ไม่ว่าจะเป็นจิตรกร วิศวกร ตลอดจนกระทั่งครู ครูที่มีความคิดสร้างสรรค์

จะคิดและผลิตภาพการเขียนที่เหมาะสม เพื่อเสริมสร้างนักเขียนให้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ แบบแผนและผลผลิตใหม่ ๆ ได้ ประเด็นที่สำคัญก็คือ เราสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในตัวบุคคลได้ และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วย เป็นที่ยอมรับกันว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นสามารถพัฒนาขึ้นได้ในตัวนักเขียนถ้าครูได้ริเริ่มนำสภาพการณ์ที่มีลักษณะสร้างสรรค์ ซึ่งนักเขียนจะมีปฏิกิริยาตามนั้น เข้ามาไว้ในกระบวนการเรียนรู้

สมัย (Anderson. 1970 : 93) ได้กล่าวไว้ว่า เราไม่สามารถสอนการคิดสร้างสรรค์ได้ การคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่วิชาหรือทักษะที่จะเรียนรู้ได้เหมือนประวัติศาสตร์ หรือจะสาธิตให้ดูได้ เหมือนการเล่น เบสบอล การคิดสร้างสรรค์เป็นแต่เพียงคุณภาพที่พัฒนาได้ เช่นเดียวกับความรัก ถ้าครูจะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนจะต้องให้โอกาสแก่นักเรียนได้แสดงสิ่งเหล่านี้ออกมา แล้วจากนั้นครูจึงจะส่งเสริมให้พัฒนาขึ้นได้

การคิดสร้างสรรค์เป็นทั้งกระบวนการและผลผลิต โดยทั่วไปการแก้ปัญหาจะนำมาซึ่งการคิด เราก็จะใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการแยกแยะกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

เมื่อในชั้นเรียนเรียน เกี่ยวกับเรื่องพืชจมน้ำใหม่ ๆ และโรงเรียนปิดเรียนวันสุดสัปดาห์พอดี เมื่อเปิดเรียน นักเรียนคนหนึ่งพบว่าขนมปังแช่น้ำซึ่งไม่ได้ห่อและเขาสมทิ้งไว้ในโต๊ะเรียนของเขา ปกคลุมไปด้วยวัณจุลินทรีย์เขียว เขาให้เพื่อน ๆ ดู ครูซึ่งสังเกตเห็นความกระตือรือร้นในกลุ่มจึงรีบเตรียมโอกาสในการพัฒนาความสนใจนี้ไปสู่การขยายบทเรียนเรื่องพืช ครูถามว่า "มีใครรู้บ้างว่าวัณจุลินทรีย์คืออะไร?" นักเรียนตอบสนองจากการสังเกตแตกต่างกัน การยอมรับปัญหานี้จะนำไปสู่ขั้นหนึ่งของการคิดสร้างสรรค์ คือ การเผชิญหน้ากับปัญหา (encounter)

การยอมรับปัญหาเป็นการ เริ่มต้นของการเผชิญกับปัญหา อัตราของการยอมรับปัญหามีส่วนเกี่ยวข้องกับอย่างใกล้ชิดกับปริมาณและคุณภาพของมวลประสบการณ์ชีวิตทั้งหมด ขึ้นต่อจากนี้ก็จะตามมาด้วย การทำให้กระจ่างและการประเมินองค์ประกอบของปัญหา (delineation) ยกตัวอย่างเช่น "มัน เป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่?" "เราจะค้นหาได้อย่างไรว่ามันเป็นสิ่งมีชีวิต?" "ความชื้นมีผลต่อการเจริญเติบโตหรือไม่?" "เครื่องหล่อหุ้มมีผลต่อการเจริญเติบโตหรือไม่?"

"สิ่งนี้เป็นพิชิตสัตว์?" เป็นต้น ขึ้นตอนของการประ เณนและการทำให้กระจ่างเกิดขึ้นเมื่อมีการ วิเคราะห์ถึงปัญหาและวิธีการที่จะแก้ ช่วงนี้อาจจะเป็นช่วงเวลาที่น่าสงสัยสับสนและไม่ง่ายนักและ อาจจะมีจิตขัดเพราะเกิดการค้นทางความคิด บางครั้งอาจจะ เกิดความคิดแวบขึ้นมาทันทีทันใดก็ได้ การเปลี่ยนแปลงจากคิดไม่ออกจนกระทั่งคิดออกนั้นต้องการช่วงเวลา แต่เวลาอย่าง เดียวก็ไม่พอ ในการแก้ปัญหา ระหว่างนี้ครูอาจจัดหาสิ่ง เชื่อมโยงที่จะก่อให้เกิดการ เชื่อมโยงทางความคิดได้ กระบวนการการกระทำอย่างสร้างสรรค์ซึ่งจะทำให้เกิดความคิดนี้เรียกว่า การเปิดเผย (revelation)

สิ่งที่เกิดขึ้นควบคู่ไปกับองค์ประกอบของกระบวนการสร้างสรรค์ทั้ง 3 ประการก็คือ วิธี การคิด 2 วิธี ได้แก่ การคิดแบบเอกนัย และการคิดแบบอนเอกนัย ผู้สอนวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป ยอมรับว่าการคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งในการสอน แต่น่าเสียดายที่การให้กำลังใจ แก่นักเรียนที่ผ่านมายังจะเกิดขึ้นแก่นักเรียนที่สามารถให้คำตอบที่ถูกต้องเสมอ และก็ยังจะยึดการ แสดงกิจกรรมที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนที่ค่อย ๆ เรียนรู้วิธีการคิดที่จะทำให้เขาเข้าหา คำตอบที่ถูกต้องได้ คือการคิดแบบเอกนัยแทนที่จะคิดแบบอนเอกนัย

นักวิชาการอธิบายความหมายของความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัย 2 พหุคณพท์ ได้แก่ ผลงาน และกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้ (รัชณี ฉายโรจน์ 2522 : 29 - 30)

ในปี พ.ศ. 2503 เอ็ดกา เดล สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความหมาย 2 ประการ คือ

1. เป็นผลงานที่คน ๆ หนึ่งค้นพบด้วยตัวเอง แม้ว่าผลงานนั้นจะมีผู้อื่นค้นพบมาแล้ว ก็ตาม แต่ผู้ที่ค้นพบทีหลังต้องไม่ทราบผลงานของคนที่พบมาก่อน ผู้ที่ค้นพบทีหลัง เป็นผู้ที่มีความคิด สร้างสรรค์เท่ากับคนแรก
2. เป็นผลงานใหม่ที่ไม่เคยมีใครผู้ใดได้เคยทำมาก่อน กรณีนี้อาจเป็นการนำเอาผลงาน ของผู้อื่นซึ่ง เป็นส่วนย่อยมาประกอบกัน เป็นสิ่งใหม่ขึ้นก็ได้

เทเลอร์ แบ่งผลงานที่แสดงความคิดสร้างสรรค์เป็น 5 ระดับ ได้แก่

1. ผลงานที่ไม่ได้ถือเอาทักษะและคุณภาพขั้นสุดท้ายเป็น เรื่องสำคัญ เป็นผลของการแสดงออกอย่างอิสระ (บุญลือ ทองอยู่ 2521 : 16) ได้แก่ ภาพที่เด็กวาดขึ้นเองโดยไม่มีตัวแบบ
2. ผลงานซึ่งจำเป็นต้องอาศัยทักษะบางประการ เช่น ผลงานทางศิลปะหรือวิทยาศาสตร์ ที่จำกัดคุณภาพและมักถูกเกณฑ์พิจารณาากขึ้น
3. สิ่งประดิษฐ์ใหม่ เช่น การประดิษฐ์หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เป็นต้น
4. ผลงานที่ได้จากการนำเอาผลงานเดิมหรือสิ่งประดิษฐ์เก่า ๆ มาปรับปรุงและดัดแปลงให้ดีขึ้น เช่น การดัดแปลงหม้อหุงข้าวไฟฟ้าให้ใช้ถ่านแทนไฟด้วย การนำเอาภาพยนตร์เพลงมาใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอน
5. ผลงานใหม่ที่ไม่เคยมีผู้ใดคิดถึงมาก่อนเลย เช่น การประดิษฐ์ยานอวกาศในยุคที่ยังไม่มีผู้ใดเดินทางออกไปนอกโลกได้

นักการศึกษาให้ความสำคัญแก่ความคิดริเริ่มอิสระ เช่นที่แสดงออกในภาพวาดของเด็ก ๆ มากกว่าความคิดสร้างสรรค์ระดับอื่น เพราะถือว่าเป็นจุดเริ่มแรกที่จะช่วยพัฒนาคนให้มีความคิดสร้างสรรค์ ความคิดเห็นในข้อนี้ของนักการศึกษาชี้ให้เห็นความจริงที่สำคัญยิ่งข้อหนึ่งว่า นักการศึกษาไม่ได้ถือเอาผลงาน เป็น เรื่องสำคัญ เท่ากับกระบวนการที่จะส่งเสริมและสนับสนุนให้ความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลพัฒนา เป็นลำดับ

ต่อมาในปี พ.ศ. 2512 ทอแรนซ์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องความคิดสร้างสรรค์เสนอแนะว่า การที่จะสรุปว่าผู้ใดมีความคิดสร้างสรรค์ ควรจะพิจารณาถึงกระบวนการปฏิบัติงานของเขา โดยเขากล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกตลอดกระบวนการของการแก้ปัญหา การรวบรวมความคิดเพื่อตั้งเป็นข้อสมมติฐาน การทดสอบและดัดแปลงสมมติฐาน ตลอดจนวิธีการเผยแพร่ผลสรุปที่ได้รับ ทฤษฎีของเขาอาจขยายความได้ว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น เมื่อ เห็นและ เข้าใจ ปัญหา จะรวบรวมประสบการณ์และข้อสนเทศต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อแสวงหาวิธีใหม่ในการแก้ปัญหา

กิลฟอร์ด (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2523 : 4) ได้จัดพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์อยู่ในมิติหนึ่งของโครงสร้างสติปัญญา (Structure of intellect) โครงสร้างของสติปัญญาคือความสามารถทางสมอง ประกอบด้วย 3 ประการ คือ

1. ด้านเนื้อหา (Contents)
2. ด้านวิธีการคิด (Operation)
3. ด้านผลผลิต (Products)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ในมิติของการคิด ซึ่งประกอบด้วย 5 ประการคือ

1. รู้และเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถทางสมองที่จะสามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว
2. การจำ คือความสามารถของสมองในการสะสมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้และสามารถระลึกได้เมื่อต้องการ
3. การคิดแบบอนาโลยี คือความสามารถทางสมองในการคอนลงได้หลายทางจากสิ่งเร้าโดยไม่จำกัดจำนวนคำตอบ หรือคิดได้หลาย ๆ ทาง
4. การคิดแบบเอกนัย คือความสามารถทางสมองที่จะสรุปหรือดึงข้อมูลได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
5. การคิดแบบประ เนิ่นค่า คือความสามารถของสมองที่จะประเมินคุณค่าของข้อมูลหรือเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าดี ไม่ดี สามารถปฏิบัติได้หรือไม่ได้

ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาอย่างลึกซึ้ง นอกเหนือไปจากลำดับขั้นของการคิดอย่างปกติ เป็นลักษณะภายในของบุคคลที่จะคิดหลายแง่หลายมุม ประสานกันจนได้ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์ ประกอบด้วยกระบวนการคิด 4 ขั้น ดังนี้คือ

1. กระบวนการของความรู้สึกว่ามีความยุ่งยาก มีปัญหา ช่องว่างของข้อมูลที่เกิดขึ้น (Sensory problems)
2. กระบวนการของการคาดคะเน หรือการสร้างสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้นขึ้น (Formulating hypothesis)

3. กระบวนการทดสอบการคาดคะเนหรือสมมติฐาน (Testing guess)

4. กระบวนการสื่อความหมายผลลัพธ์ที่ได้มา (Communicating the results)

สำหรับการคิดแบบอเนกนัยนี้ (Guildford. 1958 อ้างมาจาก พเยาว์ ทักนิช 2523 : 13) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาตามรายการ เป็นความคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ความสามารถนี้ประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ

1. ความคล่องในความคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถของสมองในการคิดตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว แคล่วคล่อง และมีการตอบสนองในปริมาณมาก

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของสมองในการคิดได้อย่างกว้างขวาง

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถทางสมองของมนุษย์ในการคิดสิ่งที่แปลกใหม่ และ เป็นการตอบสนองที่ไม่ซ้ำกับของผู้อื่น

หลักความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ดมุ่งไปที่ความสามารถของบุคคลที่จะคิดได้รวดเร็ว กว้างขวาง และมีความคิดริเริ่ม ถ้ามีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดความคิดนั้น ๆ สิ่งเร้าที่จะมากระตุ้นให้เกิดความคิดนั้นมีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิด คือ

1. รูปภาพ
2. สัญลักษณ์
3. ภาษา
4. พฤติกรรม

สำหรับพหุมนุษยนิยม ได้ให้ความหมายของการสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

พรอมม์ (พรชูดี คุณานุภร 2524 : 54 - 55) กล่าวว่า การสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่จะเห็น (หรือตระหนัก) และตอบสนอง เช่น คนเห็นกุหลาบ เกิดความทึ่ง (สุมานิน รุ่งเรืองธรรม 2522 : 77 - 78) ซามซึ่งในความงาม นิยมปฏิบัติคือเปล่งวาจาเป็นคำชม เขียนเป็นคำประพันธ์ เป็นภาพ คนที่ไม่สร้างสรรค์นั้น เมื่อเห็นก็รู้สึกเฉย ๆ เป็นต้น

โรเจอร์ กล่าวว่า กระบวนการสร้างสรรค์คือสิ่งที่ก่อตัวขึ้นจากกิจกรรมของผลผลิตเชิง
สัมพันธ์ใหม่ ๆ อันเจริญงอกงามมาจากเอกลักษณ์ของแต่ละคนใดคนหนึ่ง และจากวัตถุ เหตุการณ์
ผู้คน และแนวคิดของชีวิตของเขาอีกคนหนึ่ง

ในโลกปัจจุบันนี้ มีแนวทางในการทำอะไรรออยู่ 2 แนว คือ

1. แนวทางของการทำอะไรเหมือน ๆ กัน เช่น ตามลัทธิ ศาสนา เป็นต้น ลักษณะนี้
เป็นเครื่องบีบที่ทำให้คนที่ไม่รู้เรื่องนั้น ๆ เกิดความกลัวว่าจะทำอะไรก็ผิดไปจากแนวทางที่
บรรพบุรุษหรือสังคมกำหนดไว้ และเมื่อต้องการจะหาให้ถูกต้อง จึงต้องมีการอบรมสั่งสอนกันขึ้น

2. แนวทางของการทำอะไรด้วยสติปัญญาและการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นแนวทาง
ของพวกมนุษยนิยม นั่นคือ แนวทางของมนุษยนิยมในเรื่องความคิดสร้างสรรค์เห็นว่า การที่จะ เป็น
คนที่มีความคิดสร้างสรรค์ได้ บุคคลผู้นั้นจะต้องพิจารณาตนเองอยู่เสมอ และกล้าแสดงออกทั้ง
ความจริงหรือหลักการของตน ซึ่งจะทำได้ก็โดยการพัฒนาความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จากเอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ข้างต้น อาจสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์
เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลในการแก้ปัญหา หรือดำเนินงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ในลักษณะ
ที่ริเริ่มแปลกใหม่ แคล่วคล่อง และยืดหยุ่นกว่าวิธีการของคนอื่น ๆ และเป็นความสามารถที่พัฒนา
ได้ทั้งในระดับกระบวนการคิดสร้างสรรค์และในระดับผลงาน สำหรับความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์นั้นอาจกล่าวได้ว่า เป็นความคิดสร้างสรรค์ที่จะ เกิดขึ้นได้กับผู้ที่เมื่อผู้นั้นมีความรู้
เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อน นั่นเอง

สินซ์ และ ชันค์ (ดูปรีชา ลำเจียก 2522 : 18) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ก็นับว่ามีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์ทั่ว ๆ ไป แต่จะแตกต่างกันใน
ข้อปลีกย่อยที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นทางของความคิดและการกระทำของบุคคล
ในการเรียนรู้การแก้ปัญหา รวมทั้งค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา โดยบุคคลผู้นั้นจะต้องทราบถึง
หลักการและกระบวนการวิทยาศาสตร์ (Process of Science) ซึ่งประกอบด้วยทักษะในการ

สังเกต การตั้งปัญหา การค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา การรวบรวมความรู้เพื่อดำเนินการทดลอง อีกทั้งความพยายามในการทดลองหลาย ๆ ครั้ง ไม่ว่าผลที่ปรากฏออกมาจะล้มเหลวหรือไม่ก็ตาม นอกจากนี้ ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะ เน้นถึงผลผลิตที่มีคุณค่าซึ่งมีส่วนผลักดันให้โลกเจริญไปข้างหน้าอย่างไม่หยุดยั้งอีกด้วย

การวัดความคิดสร้างสรรค์ (Barron. 1969 : 19 - 20)

เป็นที่ทราบโดยทั่วไปว่า ความคิดและพฤติกรรมมีความสัมพันธ์กันอยู่ และก็คาดหวังได้ว่า มีลักษณะทางบุคลิกภาพเฉพาะบุคคลบางประการที่มีบทบาทสำคัญต่อความสามารถทางการคิดและการกระทำอย่างสร้างสรรค์ แต่ในการวัดความคิดสร้างสรรค์นั้น นักจิตวิทยาทางการคิดสร้างสรรค์จะไม่พิจารณาในเรื่องของการรับรู้ (Perception) การคิด (Ideation) อารมณ์ การตั้งใจ แต่จะสนใจเฉพาะผลผลิตหรือการแสดงออกทางพฤติกรรมเท่านั้น ซึ่งได้แก่ ความริเริ่ม ความเหมาะสม (Aptness) ความเที่ยงตรง (Validity) และความพอเพียงแก่ความต้องการ (Adequacy in meeting a need)

ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อความคิดสร้างสรรค์

อุปสรรคต่อความคิดสร้างสรรค์อาจแยกออกเป็นประเภทใหญ่ได้ 3 ประเภท (พรบุรี ฤศานุกร 2524 : 94 - 100) ได้แก่ อุปสรรคเชิงรับรู้ อุปสรรคเชิงอารมณ์ และอุปสรรคเชิงวัฒนธรรม

1. อุปสรรคเชิงรับรู้ อุปสรรคประเภทนี้เป็นผลจากขอบเขตความสามารถของแต่ละบุคคลที่จะรับรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ตามหลักการทางจิตวิทยานั้น คนเรา "เลือกรับรู้" แต่เฉพาะส่วนที่สนใจและตัดส่วนอื่น ๆ ออกไป ดังนั้น สาเหตุของอุปสรรคเชิงรับรู้จึงอาจเนื่องมาจากความลำบากในการแยกแยะปัญหาที่ซับซ้อน และขาดพื้นฐานความรู้ที่เพียงพอ การมองดูปัญหาแบบจนเกินไป การขาดความสามารถในการนิยามหรือแยกองค์ประกอบทั้งหมดยกของปัญหาที่อยู่ในขอบข่ายแห่งการพิจารณา และในบางครั้งอุปสรรคยังเกิดจากการที่บุคคลนั้นไม่อาจใช้ประสาทสัมผัสทั้งหมดยกในการสังเกต อุปสรรคเชิงรับรู้นี้อาจเกิดจากข้อจำกัดในตัวบุคคล เช่น ความพิการทางกายภาพ การ

ขาดทักษะ ฯลฯ หรืออาจเกิดจากข้อจำกัดจากสิ่งแวดล้อม เช่น ลักษณะของปัญหาทำให้ไม่อาจใช้
ประสาทสัมผัสทั้งหมด ตัวอย่างเช่น องค์ประกอบทางการสร้างสรรค์เพื่อสำรวจโอกาสต้องอาศัย
เทคโนโลยีระดับสูง เช่น กล้องขยายต่าง ๆ เพื่อช่วยให้มนุษย์เรามองเห็นได้ เป็นต้น

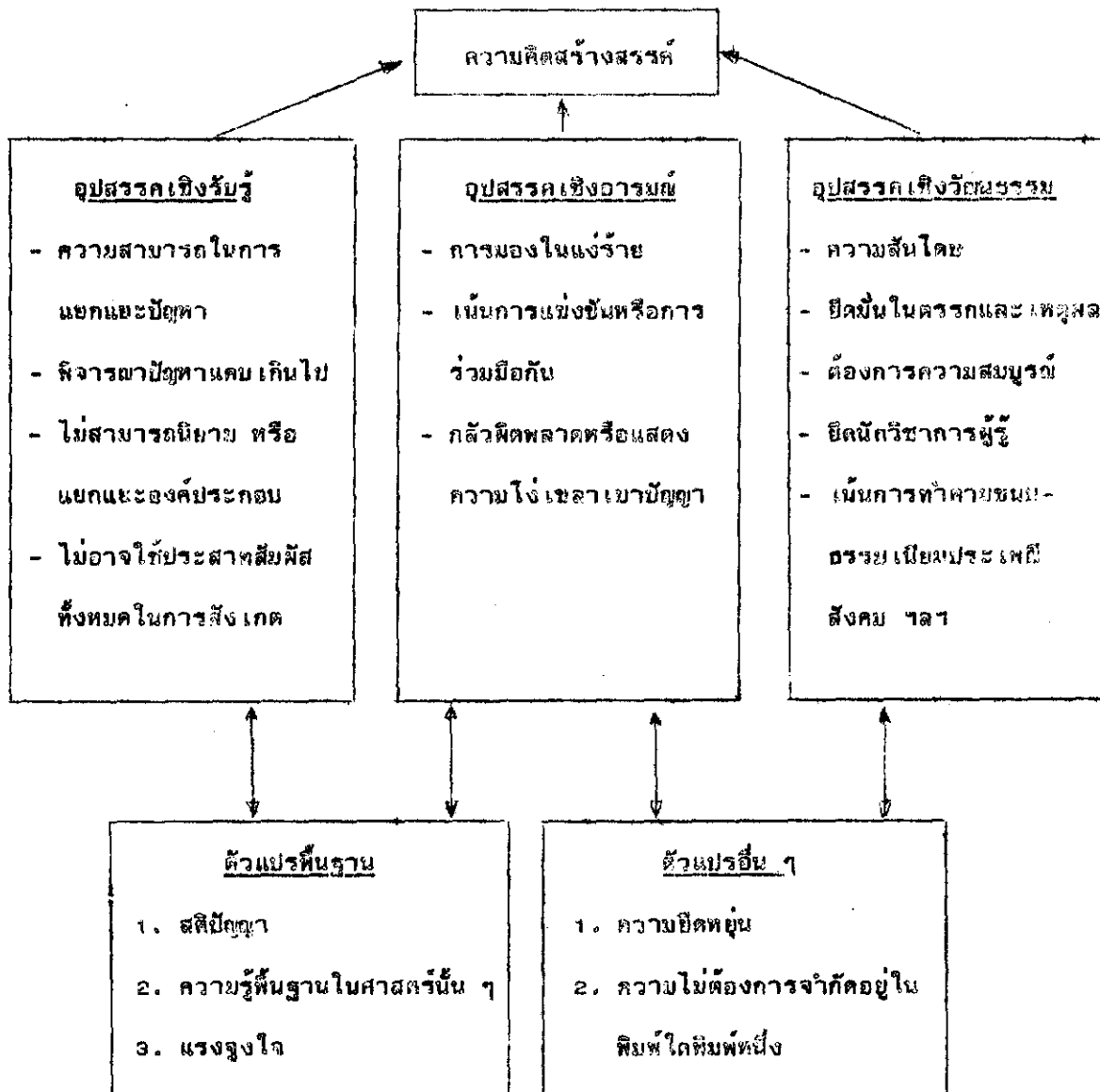
2. อุปสรรคเชิงอารมณ์ บางครั้งคนเราทำอะไรไม่สำเร็จ เพราะมีสาเหตุทางอารมณ์
มาทำให้เป็นเสมือนน่านับังคา หรืออุปสรรคขวางกั้นขวางทาง ทำให้เลิกตั้งความตั้งใจได้ เช่นกัน อุปสรรค
ประเภทนี้ได้แก่ การมองทุกสิ่งทุกอย่างในแง่ร้าย อันที่จริงถ้าเรามองหาส่วนดีแล้วเราก็ย่อมจะ
มองพบได้เช่นกัน บางครั้งอุปสรรคทางอารมณ์ก็เกิดขึ้นจากการจะแข่งขันกันท่าเดียว ในลักษณะ
เช่นนี้ย่อมทำลายความคิดสร้างสรรค์อันอาจเกิดจากความร่วมมือกันของกลุ่ม ในทำนองเดียวกัน
การมุ่งแต่จะร่วมมือกันโดยไม่คำนึงถึงความคิดที่ผุดผกแตก่างออกไปของแต่ละบุคคล ก็ย่อมจะ
เป็นการลดศักยภาพของความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มได้เช่นกัน

อุปสรรคที่มักจะมีอิทธิพลสูง โดยเฉพาะในหมู่คนไทยผู้อยู่ในสังคมที่ค่อนข้างเน้นความ
เรียบร้อยหมดจดงดงาม คือความกลัวผิดพลาด หรือกลัวการแสดงออกที่จะทำให้อื่นคิดว่าสนใจ เวลา
เขาปัญหา บางครั้งสิ่งที่แปลกกว่าผู้อื่นนั้นอาจดูแปลก เพราะยังไม่ถึง เวลาที่คนอื่นจะเข้าใจได้
เป็นเรื่องของกาลเวลา นักวิทยาศาสตร์และปราชญ์หลาย ๆ ท่าน ผู้เป็นที่ยอมรับในความฉลาด
สามารถ ในปัจจุบันก็เคยเป็นผู้ที่ถูกล้อเลียนตักทาน และประสบอุปสรรคจากการไม่ยอมรับของคน
ร่วมสมัย เพราะความคิดนั้นก้าวกระโดดนำหน้าคนสมัยนั้นไปมาก

3. อุปสรรคเชิงวัฒนธรรม อุปสรรคหลายประการ เกิดจากความยึดมั่นถือมั่นใน
วัฒนธรรมโดยมิได้คิดใช้วิจารณ์ญาณแต่ละกรณี ตัวแปรในประเภทนี้ได้แก่ ความสิ้นโคย กล่าวคือ
ถือว่าพอใจในสิ่งที่ตนเป็นอยู่แล้ว ทุก ๆ อย่างในโลกนี้ดีแล้ว หรือมองดูมิใช่ตระกองการอะไร
อันที่จริงการที่บุคคลควรทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งจะยังประโยชน์แก่สังคม ทว่าเลือกที่จะนิ่งเฉย
โดยถือว่าปิดความสิ้นโคยนั้น เป็นการก่อให้เกิดผลเสียแก่สังคมมากกว่า บางครั้งความคิดสร้างสรรค์
อาจเกิดขึ้นได้โดยไม่สามารถจะหาเหตุผลมาอธิบายให้ชัดเจนได้ในทันทีทันใด ผู้ที่ยึดตรรกวิทยา
เป็นหลักใหญ่ย่อมจะละเลยความคิดนั้นเสีย ในทำนองเดียวกันการเน้นความสมบูรณ์แบบที่สุด การยึด
นักวิชาการผู้รู้ เป็นหลักโดยมิได้รู้จักคิดเองด้วยสติปัญญาของตน และการเน้นผลอันเกิดจาก

อิทธิพลของธรรมเนียม ประเพณี และสังคม มากจนเกินไปก็มีส่วนทำลายกระบวนการคิดสร้างสรรค์ได้เช่นกัน

ภาพประกอบ 1 แสดงองค์ประกอบที่เป็นอุปสรรคต่อความคิดสร้างสรรค์



ปัจจัยที่จะเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์

ครูทุกคนสามารถที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วยวิธีการที่สำคัญ (คีนส์บี 2518 : 15) คือ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกทางด้านพฤติกรรม และความคิดเห็นโดยเสรี การที่เด็กแต่ละคนแสดงความคิดเห็นแตกต่างกันนั้นมิได้หมายความว่านักเรียนเกิดความขัดแย้งกัน แต่เป็นเพราะความแตกต่างระหว่างบุคคล ความแตกต่างในสิ่งแวดล้อม และประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคนไม่เหมือนกันนั่นเอง

ไรเจอร์ (สุมานัน รุ่งเรืองธรรม 2522 : 83) สรุปผลจากการสังเกตในการรักษาค้นไขโรคจิตของเขา ซึ่งพอจะนำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ได้ดังนี้ คือ

1. การจัดให้มีภาวะที่มีความปลอดภัยทางจิต กล่าวคือ

1.1 ครูยอมรับค่าของคนแต่ละคน เคารพในความคิดเห็น

1.2 ไม่มีการตีราคาเปรียบเทียบความคิดเห็นและผลงาน ทุกคนทำงานด้วยความสบายใจ ไม่ต้องหวงวิตกว่าจะได้คะแนนไม่ดี

1.3 ครูมีความเข้าใจในผลงานของนักเรียน เช่น พยายามเข้าใจว่าที่นักเรียนพูดหรือออกความคิดเห็นสิ่งใดมา ถึงแม้จะดูไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่อง แต่ก็เข้าใจสาเหตุว่าทำไมจึงคิดและพูดหรือทำเช่นนั้น

2. การจัดให้มีภาวะที่มีเสรีในการแสดงออก เช่นพูดหรือทำในรูปและแนวใหม่ ๆ แปลก ๆ

ส่วนแอนเดอร์สัน (Anderson. 1970 : 103 - 105) ได้เขียนไว้ว่า เด็กจะสร้างสรรค์ได้ดีที่สุดในบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ที่ซึ่งความต้องการเฉพาะบุคคลได้รับการยอมรับนับถือ และอยู่ในสถานะที่เป็นประชาธิปไตย เมื่อไม่มีการวัดผลจากภายนอก เด็ก ๆ จะพัฒนาได้โดยเสรี เด็กจะตอบสนองอย่างสร้างสรรค์เมื่อความต้องการพื้นฐานส่วนบุคคลได้รับการยอมรับและจัดหาให้ ที่ซึ่งความพยายามของแต่ละบุคคลซึ่งเป็นผลของความแตกต่างของแต่ละบุคคลได้รับรางวัลและส่งเสริม นอกจากนี้ครูสามารถจัดหาโอกาสเพื่อให้เด็กได้แสดงออกอย่างสร้างสรรค์ในทาง

วิทยาศาสตร์ได้โดยวิธีการสอนต่อไปนี้

1. ให้มีการแสดงออกทางด้านการริเริ่ม จัดหาวิธีการต่าง ๆ กันในการแก้ปัญหา ให้เด็กทำการทดลองหรืองานที่มอบหมายด้วยตัวของเขาเอง ให้การยกย่องสำหรับการคิดริเริ่ม

2. จัดให้มีการอภิปรายแบบระดมพลังสมอง เช่น ครูอาจจะถามว่า "ครูไม่ชอบการลบกระดานเลข นักเรียนลองคิดว่า เราจะไม่มีวิธีทำพหุนามสะอาตกระดานสักกี่วิธี? ให้พยายามบอกมาให้มากที่สุด ครูจะไม่สนใจว่าคำตอบของเธอมันจะถูกต้องหรือไม่อย่างใด" ในกรณีนี้ ตัวอย่างการตอบสนองจากเด็ก ๆ อาจจะเป็นอย่างนี้

- ใช้เครื่องมือ เช่นเดียวกับที่นักกระดานชนวน โดยคุณเพียงแต่กดปุ่มก็จะขึ้นน้ำพุลงมาเป็นสาย แล้วมีแปรงเคลื่อนที่ข้ามไปมา บัดกวาดให้กระดานสะอาด บางคนก็อาจเพิ่มเติมว่ามีพัดลม เป่าให้แห้งด้วย

- มีถังใหญ่ ๆ ซึ่งบรรจุน้ำอยู่ใต้กระดาน แล้วเพียงแต่กดกระดานให้จมลงไปในถัง แล้วดึงขึ้นมา แล้วก็ใช้แปรงขัดไปมาทำให้กระดานสะอาดได้ เป็นต้น

3. ให้นักเรียนได้ฝึกหาคำถามที่ต้องใช้ความคิดที่เหนือธรรมดา เช่น

"เราจะต้องเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง ถ้าแรงดึงดูดของโลกเท่ากับแรงดึงดูดของดวงจันทร์?" หรือ

"นักเรียนคิดว่าอะไรจะเปลี่ยนแปลงไป ถ้าการหมุนของโลกเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ดวงอาทิตย์ขึ้นเพียงสัปดาห์ละครั้ง?"

4. พยายามอ้างอิงถึงประวัติศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ และ บุคคลซึ่งเกี่ยวข้องด้วย ด้วยการศึกษถึงการค้นพบเช่นนี้ จะนำไปใช้ในการอภิปรายวิธีการของการค้นพบได้

5. แสดงให้เห็นว่าการสร้างสรรค์นั้นเป็นวิธีของการคิดที่จะนำไปใช้ในการเรียนรู้ได้ในทุกสาขาวิชา เช่น ศิลปะ ดนตรี การอ่าน ภูมิศาสตร์และอื่น ๆ การถ่ายโยงนี้จะเป็นการเสริมการคิดสร้างสรรค์และจะย้อนกลับมาสู่วิทยาศาสตร์ได้

6. การเกิดความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวข้องกับปริมาณและความแตกต่างของประสบการณ์ในอดีต ฉะนั้น จึงควรจัดหาประสบการณ์ที่แตกต่างกันมากเท่าที่จะเป็นไปได้ และก็ควรจัดหาโอกาสที่จะสังเคราะห์ประสบการณ์เหล่านี้เพื่อให้เกิดความคิดใหม่ ๆ ขึ้นด้วย

นอกจากนี้เขายังกล่าวถึงบทบาทของครูในการปรับปรุงบรรยากาศของการคิดสร้างสรรค์ในห้องเรียน ดังนี้

1. บางครั้งอาจจะแนะนำลักษณะที่ดูเหมือนว่าจะ เป็นไปไม่ได้ แต่ทำให้เด็ก เห็นว่ามันเป็นความคิดที่ไม่ไปไหน
2. แสดงการเห็นด้วยและ เปิดเผยถึงความคิด เห็นที่สอดคล้องกับวิธีการเหล่านั้น
3. สนับสนุนให้นักเรียนทุกคนแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ โดยครูต้องตระหนักว่าความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับระดับ IQ
4. ตระหนักถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล
5. พัฒนาการยอมรับอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนทั้งห้อง โดยไม่คิดว่าเป็นความคิดที่อาจจะเหลวไหล แสดงให้เห็นว่าครูสนใจในแง่ของปริมาณมากกว่าคุณภาพ
6. ส่งเสริมให้นักเรียนไม่ยึดติดกับความคิดใด ๆ และสนับสนุนให้มีการเปลี่ยนแปลงความคิดไปเรื่อย ๆ
7. พหุผลงานบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะแยกตัวออกไปจากกลุ่มให้มาทำกิจกรรมกลุ่ม
8. ส่งเสริมการสังเกต การทดลอง และการประดิษฐ์ของ เด็กแต่ละคน
9. จัดการประ เหม็นหรือการตัดสินใจให้น้อยลง เท่าที่จะ เป็นไปได้
10. ช่วยนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง ๆ ให้ผ่อนคลายความกลัวและความตื่น ตื่น
11. ลดอำนาจบังคับบัญชาแบบอัตโนมัติโดยของครูลง
12. ไม่เข้าถึงความสมบูรณ์ของผลงานในการฝึกความคิดระยะต้น ๆ
13. ช่วยให้นักเรียนมีความกล้าอย่างน้อยลง เพื่อทำผิดพลาด
14. นักเรียนจะแสดงออกได้ดีที่สุด เมื่อเขาเข้าใจถึงขอบข่ายซึ่งเขาต้องแสดงออก

จากผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า เด็กและผู้ใหญ่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ไปในแนวทางที่เขาพบว่าจะได้รับรางวัล (Torrance. 1964 : 31 - 32) ทอแรนซ์ได้กล่าวถึงหลัก 5 ประการในการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ (Torrance. 1964 : 56 - 58) ดังนี้

1. ยอมรับคำถามของเด็ก ได้แก่ การตอบคำถามของเด็กอย่างพอเพียง หลายครั้ง เด็กมักจะถามคำถามที่หาคำตอบไม่ได้ แต่ผู้ใหญ่ก็ต้องยอมรับว่า คำถามเหล่านั้น เป็นเหมือนคำถาม ธรรมดาและแสดงความชื่นชม ผู้ใหญ่ที่ตอบสนองโดยคำพูดหรือหลบเลี่ยง จะทำลายความสนุกสนาน เหลือเฟื้อที่จะค้นหาคำตอบในการแก้ปัญหาด้วยกันที่เด็กตั้งขึ้นนั้น พ่อแม่และครูจะต้องไม่กลัวที่จะ ให้เด็กเจออย่างเสรี อย่างลองผิดลองถูกเกี่ยวกับคำตอบและการแก้ปัญหา แต่ควรส่งเสริม ให้เด็กได้ริ เြระห์และหาคำตอบที่แตกต่างออกไปบนพื้นฐานของประสบการณ์ส่วนตัวของ เด็กคนนั้นๆ
2. ยอมรับความคิด เชิงจินตนาการและผิธรรมดาของเด็ก
3. แสดงให้เห็นว่าความคิด เหล่านั้นของ เด็กมีคุณค่า
4. จัดหาโอกาสเพื่อให้ เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และขณะ เดียวกันผู้ใหญ่ก็แสดงออก ถึงความเชื่อใจไว้วางใจในตัวเด็ก สำหรับในเรื่องนี้ มีหลักการเรียนรู้ข้อหนึ่งกล่าวไว้ว่า "ทำให้ ผู้เรียนรู้สึกตื่นตัวและนำกิจกรรมด้วยตัวของเขาเอง และจะไม่บอกเขาเลยว่า เขาสามารถเรียน ด้วยตัวของเขาเอง" ลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ก็คือ ความสามารถในการ เริ่มต้นด้วยตัวของเขาเอง ได้มีการวิจัยและค้นคว้าในเรื่องนี้และพบว่า เด็กเกือบทุกคนมีคุณสมบัติ ข้อนี้ ปัญหาจึงอยู่ที่ว่าพ่อแม่และครูจะรักษาคุณสมบัตินี้ให้คงอยู่ต่อไปได้อย่างไร เพราะว่ามันจะถูก กัดขบว้างด้วยการควบคุมอย่างละเอียดยิบ เกินไป สิ่งที่ครูจะทำได้ในเรื่องนี้ก็คือ สอนเนื้อหาให้น้อย ลง และจัดให้มีเวลามากขึ้นสำหรับการ เรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับวิชา นั้น ๆ โดยทั่วไปพบว่า ระดับคะแนนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียน นักเรียนมีแนวโน้มที่จะ เรียน อะไรก็ได้ที่จำเป็นต่อการได้ระดับคะแนนที่น่าพอใจ ถ้าครูยึดพื้นฐานการวัดและประ เนิ่นผลบนความจำ และรายละเอียด เด็กนักเรียนก็จะจำเนื้อหาในบทเรียนและคำบรรยาย แต่ถ้าครูให้ระดับคะแนน ความสามารถในการผสมผสานและประยุกต์หลักการ นักเรียนก็จะพยายามที่จะทำดั่งนั้นด้วย
5. ให้มีเวลาที่จะปฏิบัติและเรียนรู้โดยปราศจากการวัดผล ครูไม่ต้องวัดผลทุกสิ่งทุกอย่าง เด็กนักเรียนต้องการช่วงเวลาซึ่งเขาสามารถเรียนโดยปราศจากการขู่เข็ญโดยการประ เนิ่นผล การวัดผลจากภายนอกทั้งนี้ได้แก่ การวัดผลการ เรียนของนักเรียนโดยใช้คะแนน เป็น เครื่องตัดสินด้วย วิธีการใด ๆ ก็ตามเพื่อให้ นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนอย่างรวดเร็ว จะทำให้นักเรียน เกิดความรู้สึกว่าถูกขู่ เข็ญให้ตอบหรือแสดงออกไปตามแนวทางที่ครูต้องการ เด็กจะกลัวครูเท่านั้น

หรือตัดคะแนน จึงเกิดความรู้สึกที่จะป้องกันตนเอง โดยเด็กจะไม่แสดงออกถึงความคิดหรือ
ประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ ของตน ความรู้สึกนี้จะค่อย ๆ สะสมจนกระทั่งเมื่อเกิดปัญหาใด ๆ
ขึ้นกับเขา เขาก็จะเกิดความรู้สึกท้อแท้ที่จะขบคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหา เพราะคิดว่าถึงทำไปก็ไม่มี
ประโยชน์ นอกจากจะล่าช้ากว่าคนอื่นแล้วยังอาจถูกเพ่งเล็งอีกด้วย

เอกสารเกี่ยวกับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์

ทอแรนซ์ได้พยายามปรับปรุงแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของกิลฟอร์ดอย่าง
ระมัดระวัง และประดิษฐ์แบบทดสอบชนิดหนึ่งมีชื่อว่า Torrance Tests of Creative
Thinking (TTCT) ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบทางภาษาที่ใช้สิ่งเร้าที่ไม่ใช่ภาษา (verbal
tasks using non-verbal stimuli) (Torrance. 1962 : 213 - 238) ซึ่งต่อมา
ได้มีผู้นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกความคิดสร้างสรรค์ในโปรแกรมการขาย (teaching
device in a sales training program) แก่พนักงานขาย ซึ่งจะทำให้ได้เรียนรู้ถึง
ธรรมชาติ ของความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการวิเคราะห์เพื่อผลิตความคิดใหม่ ๆ การหลีกเลี่ยง
คำนิยามเก่าเพื่อแสวงหาความคิดเห็นใหม่ ๆ และองค์ประกอบที่สำคัญอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเป็น
พนักงานขายที่สร้างสรรค์ เมื่อเป็นเช่นนี้จึงเป็นเรื่องที่น่าจะเป็นไปได้ที่ครูจะนำเอาแบบทดสอบของ
ทอแรนซ์มาใช้กับนักเรียนด้วยวัตถุประสงค์เดียวกัน (Steinmetz. 1965 citing. Davis
and Scott. 1971 : 162 - 171)

ในการฝึกดังกล่าว ผู้เข้ารับการฝึกจะต้องตอบสนองต่อแบบฝึกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
ใน 4 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. ความคล่องของความคิด (Fluency of idea)
2. ความยืดหยุ่นของความคิด (Flexibility of idea)
3. ความคิดริเริ่ม (Originality)
4. ความละเอียดรอบคอบ เป็นการนำความคิดของตนเองหรือผู้อื่นมาปรับปรุง

(Elaboration)

แบบทดสอบของทอแรนซ์ประกอบด้วย 5 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ให้ผู้เข้ารับการฝึกถามคำถาม (Asking of question)

ตอนที่ 2 ให้ผู้เข้ารับการฝึกเดาเหตุ (Guessing causes)

ตอนที่ 3 ให้ผู้เข้ารับการฝึกเดาผล (Guessing consequences)

ตอนที่ 4 ให้ผู้เข้ารับการฝึกให้ข้อเสนอแนะการปรับปรุง (Suggesting improvements)

ตอนที่ 5 ให้ผู้เข้ารับการฝึกให้ข้อเสนอแนะการนำไปใช้ที่ผิดปกติ (Suggesting unusual uses)

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำแนะนำ งานชิ้นนี้เป็นงานทดสอบความสามารถของท่านในการใช้ความคิดหรือจินตนาการเพื่อที่จะคิดความคิดใหม่ ๆ จึงไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง ท่านพยายามคิดให้มากที่สุด และทำให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

ตอนที่ 1 เขียนคำถาม



รูปที่ 1

งานชิ้นนี้จะให้ท่านมีโอกาสแสดงความสามารถในการถามคำถาม โดยให้ท่านดูรูปที่ 1 แล้วให้ท่านเขียนคำถามเท่าที่จะคิดได้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในรูปนี้ ตามเกี่ยวกับสิ่งที่ท่านจำเป็นต้องรู้ เพื่อที่จะเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น และต้องไม่ถามคำถามซึ่งสามารถตอบได้โดยการดูจากรูป ใช้เวลาตอนนี 5 นาที

1.
2.
3.

ฯลฯ

ผู้วิจัย: สมมติว่า เขียนคำถามว่า ผมของเด็กผู้ชายคนที่ค้าปลีกที่สุดมีอะไร? (ภาพสื่อธรรมชาติ)

คำถามนี้เป็นคำถามที่ตอบได้โดยพิจารณาจากภาพ ดังนั้นจะไม่ได้รับการพิจารณาหรือให้คะแนน แต่คำถามเกี่ยวกับอายุ สถานที่ที่เขาอาศัยอยู่ พ่อของเขากำลังทำอะไร? เขาเอาวัตถุเหล่านี้มาจากไหน? ทำไมเขาจึงสร้างกระดอมหลังนี้? คำถามเหล่านี้ถือว่าเป็นคำถามที่ใช้ได้

คำถามบางคำถาม เช่น ทำไมหมีจึงมีสีเขียว? ทำไมท้องฟ้าจึงมีสีฟ้า? หรือ ทำไมบ้านจึงมีสีน้ำตาล? เหล่านี้จะไม่นับว่าใช้ได้เพราะเป็นคำถามสากล ไม่ใช่เฉพาะเจาะจงกับภาพนี้

ตอนที่ 2 เดาเหตุ

ให้ท่านเขียนให้มากที่สุดเกี่ยวกับสิ่งที่ เป็นสาเหตุของการกระทำในรูปที่ 1. สิ่งนี้อาจจะเป็นสิ่งที่เพิ่งเกิดขึ้นก่อนหน้าเหตุการณ์ในภาพ หรือเกิดขึ้นมานานแล้วก็ตามก็ได้ ท่านพยายามเดาสาเหตุให้มากที่สุด อย่าได้กลัวการเดานี้ ใช้เวลาตอนนี้ 5 นาที

1.
2.
3.

ฯลฯ

ผู้วิจัย: ตัวอย่างการเดาที่ใช้ได้ ได้แก่

- เขากำลังช่วยกันสร้างร้านขายของ
- เด็กต้องการขายขนมหวานเพื่อหาเงิน เป็นต้น

การเดาที่มีลักษณะ เป็นสากล หรือนามธรรม หรือเกี่ยวกับความจำเป็นพื้นฐาน จะไม่ได้รับการพิจารณา เช่น หมีสีเหลืองเพราะเป็นฤดูร้อน เขาเพิ่งรับประทานอาหารกลางวัน เป็นต้น

ตอนที่ 3 เคาผล

ให้ท่านเขียนให้มากที่สุดเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งเป็นผลของเหตุการณ์ใน

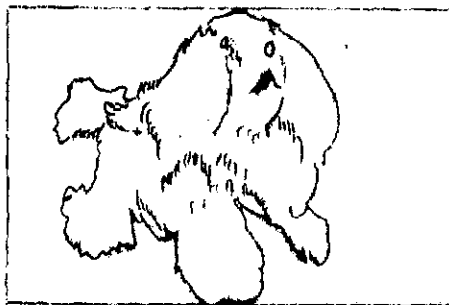
รูปที่ 1 ท่านอาจจะใช้สิ่งต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในระยะเวลาใกล้ ๆ หรืออีกยาวนานในอนาคตก็ได้ ท่านต้องไม่กลัวที่จะเดา ตอนที่ใช้เวลา 5 นาที

1.
2.
3.

ฯลฯ

ผู้วิจัย: การพิจารณาการตอบสนองที่ใช้ได้ก็เช่นเดียวกับตอนที่ 1 และ 2 นั่นคือ จะต้องเป็นผลทางตรงรวิทยาที่ต่อเนื่องกับการกระทำในรูปภาพ

ตอนที่ 4 การปรับปรุงผลผลิต



รูปที่ 2

ให้ท่านเขียนให้มากที่สุดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเล่นชิ้นนี้ในรูปที่ 2 เพื่อที่ว่า เด็ก ๆ จะได้เล่นกันอย่างสนุกสนาน

1.
2.
3.

ฯลฯ

ผู้วิจัย: ในการทดสอบตอนที่ 4 นี้ เพศของผู้ถูกทดสอบจะมีส่วนในการคิดปรับปรุงนี้ จึงควรเลือกอุปกรณ์ที่กระตุ้นความกระตือรือร้นได้ทั้งสองเพศ หรือมีอุปกรณ์ไว้หลาย ๆ ชิ้น เช่น รถดับเพลิง สำหรับเพศชาย และตุ๊กตาสำหรับเพศหญิง แต่ในกรณีนี้ ตุ๊กตาสุนัขนั้นใช้เราได้ทั้งสองเพศ

ในการฝึกตอนเริ่มแรก อาจจะไม่มีการจำกัดเวลา แต่ในระยะต่อมาจะมีการจำกัดเวลา เป็น 5 นาที หรือ 8 นาที และผู้จัดการฝึกต้องบอกให้ผู้เข้ารับการฝึกเก็บข้อเขียนของตนไว้เป็นความลับจนกระทั่งเขียนเสร็จ และในการฝึกนี้อ่อนุญาตให้ผู้เข้ารับการฝึกจับของเล่นได้ และมีโอกาสพักความคิดได้ถ้ายังคิดไม่ออก หรือเกิดความอายน

ตอนที่ 5 บอกการนำไปใช้ที่แตกต่างจากธรรมชาติ

ให้ท่านคิดว่าจะนำตุ๊กตาสุนัขนี้ไปใช้ทำอะไรได้อีก นอกจากจะเป็นของเล่น ในการนำ ไปใช้นี้ท่านอาจจะต้องเปลี่ยนแปลงบางสิ่งบางอย่างก็ได้ ตอนที่ใช้เวลา 5 นาที

1.
2.
3.

ฯลฯ

ผู้วิจัย: ตัวอย่างของคำตอบในข้อนี้ ได้แก่

- ใช้เป็นที่ปักเข็ม
- ใช้เป็นที่นั่ง โดยต้องทำให้ตัวมันใหญ่ขึ้นหรือแข็งแรงพอ เป็นต้น

วิธีการให้คะแนน

สำหรับตอนที่ 1, 2 และ 3 จะให้คะแนนความคล่องของความคิด โดยการนับจำนวน ที่ผู้เข้ารับการทดสอบตอบสนองในแต่ละตอน

สำหรับตอนที่ 4 และ 5 มีการให้คะแนน 3 ประเภท ดังนี้

1. การให้คะแนนความคล่องของความคิด

โดยการนับจำนวนการตอบสนองของผู้เข้ารับการทดสอบ โดยไม่คำนึงถึงคุณภาพ

2. การให้คะแนนความยืดหยุ่นของความคิด

โดยการนับจำนวนวิธีการที่จะนำไปสู่การปรับปรุงผลผลิต

ในการนี้มีหลักอยู่ประมาณ 20 ประการที่จะใช้ในการคิด เพื่อปรับปรุงผลผลิต

กระบวนการ หรือองค์การ หรือแผนการ คะแนนความยืดหยุ่นในการปรับปรุงก็คือ จำนวนหลักที่แตกต่างกัน หรือวิธีที่แตกต่างกันที่ใช้ในการตอบสนองผลงานนั้น ยกตัวอย่างเช่น การจำแนกความยืดหยุ่นของความคิดในการปรับปรุงตุ๊กตาสุนัข มีดังนี้

2.1 การดัดแปลงให้เหมาะสม (Adaptation) ได้แก่ เปลี่ยนให้เป็นแมว พู

2.2 การเพิ่มเติม (Addition) ได้แก่ เพิ่มสายรั้ง หรือรับปั้นบนหู เครื่องให้เสียงร้องบนจมูก

2.3 เปลี่ยนสี (Change color) ได้แก่ เป็นสีแดง หรือ คำทั้งหมด เปลี่ยนสีผิว

2.4 เปลี่ยนรูปร่าง (Change shape) ได้แก่ ยกหูตั้งขึ้น ให้ออนท้ายตั้งขึ้น เปลี่ยนรูปจมูกให้เหมือนสุนัขจริง คอใหญ่ขึ้น หูกระดิกได้ มีลิ้นในปาก

2.5 การรวมกัน (Combination) ได้แก่ มีบ้านสุนัขด้วย มีลูกสุนัข แม่สุนัขของมัน ถูกสำหรับสุนัขและบ้าน รถสำหรับนายของมันและสุนัข แนวเพื่อที่จะไล่ตาม ถนนที่จะไป ไม่สวยงามสำหรับไวลาสดุนัข

2.6 การแบ่งออก (Division) สำหรับสุนัขไม่มีกรณีนี้

2.7 การขยายขึ้น (Magnification) ได้แก่

ใหญ่ขึ้น: ตัว หวี ล้น ขาหลัง

ยาวขึ้น: หาง ขา ล้น

กว้างขึ้น: หู

หรือใหญ่พอที่คุณจะนั่งได้

2.8 การทำให้เล็กลง (Minification) ได้แก่

เล็กลง: ปาก

สั้นลง: พู

หรือลูกสุนัข

- 2.9 การเคลื่อนที่ (Motion) ได้แก่ ขาซึ่งโค้งงอหรือเคลื่อน ตาเคลื่อนไหวได้ หรือเปิดเปิดได้ พากกระดิกได้ ร้องเองได้ มีล้อที่เท้า หูเคลื่อนได้ ปากปิดและเปิดได้ ยิงฟัน ไชว์ฟันได้
- 2.10 การทวีคูณ (Multiplication) ได้แก่ มีลูกสุนัขเพิ่มขึ้นหรือมีคู่
- 2.11 การเปลี่ยนตำแหน่ง (Position) ได้แก่ นั่งลง ยืนขึ้น นอนลง ยืนบน ศีรษะ ยืนตรง ฯ
- 2.12 คุณภาพของวัสดุ (Quality of Material) ได้แก่ ทำด้วยยาง หูทำด้วย ขนสุนัขจริง
- 2.13 จัดการใหม่ (Rearrangement) ได้แก่ ตาที่อยู่ระดับใหม่ มีส่วนอื่นที่แยก ออกจากกันได้
- 2.14 การกลับตรงข้าม (Reversal) ได้แก่ การเปลี่ยนที่ตัวกับหาง
- 2.15 การเรียกร้องความรู้สึกทางหู (Sensory Appeal-ear) ได้แก่ มีลูกพิน ในหูเพื่อที่จะทำให้เกิดเสียงได้ เฝ้าได้ มีเสียงร้องเมื่อจับตัว หูกระดิกและ เฝ้าได้ มีเครื่องเล่นเทปอยู่ข้างในและให้เสียงเพลงได้ มีเครื่อง คอมพิวเตอร์ถูกคิดไว้เพื่อที่จะแปลงเสียงคนให้เป็นภาษาสุนัข
- 2.16 การเรียกร้องความรู้สึกทางตา (Sensory Appeal-eye) ได้แก่ ตาถูกแดง จมูกสีแดง ตาซึ่งให้แสงสว่างได้
- 2.17 การเรียกร้องความรู้สึกทางจมูก (Sensory Appeal-nose) ได้แก่ มีกลิ่นหอม
- 2.18 การเรียกร้องความรู้สึกทางด้านการสัมผัส (Sensory Appeal-touch) ได้แก่ มีรูในจมูก จมูกเย็น จมูกซึ่งทำด้วยวัสดุยืดหยุ่นและชื้น
- 2.19 การแทนที่กัน (Substitution) ได้แก่ ใส่ปลอกคอนแทนที่ริบบิ้น ไช้แทนที่ ริบบิ้น หูเหมือนถุงใส่แก้ว

2.20 การเอาออก (Subtraction) ได้แก่ เอาลบขึ้นออก เอาบ้ายออก

3. การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

เท่าที่ผ่านมา ยังไม่มีวิธีใดที่ดีที่สุดในการให้คะแนนความคิดริเริ่ม วิธีหนึ่งที่ใช้ ได้แก่ การให้คะแนนแก่ความคิดที่ต่างจากความคิดธรรมดา ๆ มากที่สุด ผู้ที่ให้คำตอบธรรมดา ๆ จะได้คะแนน 0 และจะให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับผู้ตอบอื่น ๆ ที่แสดงถึงความคิดที่ต่างออกไป

ตัวอย่าง รายการที่พนักงานขายตอบเหมือนกันมาก และถือว่าเป็นคำตอบที่ธรรมดา ในการปรับปรุงคุณภาพ จะได้คะแนน 0 คะแนน ได้แก่

เท่า ชุด	ทุกระพือได้	ส่งเสียงร้อง เมื่อบีบ
ผูกกระดิ่ง	ตากตากได้เมื่อตั้งลิ้น	หางยาวขึ้น
ใหญ่ขึ้น	ไล่ชน หรือผบ	ทางกระดิกได้
เปลี่ยนสี	เพิ่มสายรัง	เดินได้
ไล่เชื้อฟ้า หมวก รองเท้า แวนดา		ขาเคลื่อนที่ได้
ปลอกคอ	ปากขยับได้	

เอกสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ทำการสำรวจค้นคว้าสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ในจักรวาล เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเกต และสามารถนำข้อมูลไปทดสอบได้ (มังกร ทองสุต 2523 : 17)

จุดหมายของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดจุดหมายของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งวิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไว้ 5 ประการ (ประวิทย์ ชูชัย 2523 : 1 - 2) ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

จากจุดหมายดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น มิได้มุ่งเพียงให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่ยังมุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ หรือที่นิยมเรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skills หรือ Process of scientific inquiry) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ด้วย

ซัน และ ไตรบริดจ์ (Sund and Trowbridge, 1967 : 93 อ้างมาจาก ทศนิยม พุทธชลดาร 2517 : 9) ได้แบ่งทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่ควรให้เด็กได้พัฒนาออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

1. ทักษะเกี่ยวกับวิธีหาความรู้ (Acquisitive Skills) ได้แก่ การฟัง การสังเกต การค้นหา การสอบถาม การสืบสวน การรวบรวมข้อมูล และการวิจัย
2. ทักษะในการรวบรวมประสบการณ์ (Organizational Skills) ได้แก่ การบันทึก การเปรียบเทียบความเหมือน-ความแตกต่าง การจัดจำแนก การเรียบเรียงอย่างเป็นระเบียบ การเขียนโครงเรื่อง การพินิจและการประเมิน การวิเคราะห์
3. ทักษะในด้านสร้างสรรค์ (Creative Skills) ได้แก่ การวางแผนล่วงหน้า การมองเห็นและกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบวิธีการใหม่ ๆ หรือเครื่องมือ ตลอดจนระบบใหม่ ๆ การประดิษฐ์และการสังเคราะห์
4. ทักษะในการใช้เครื่องมือ (Manipulative Skills) ได้แก่ การใช้เครื่องมือ การระวังรักษา การสาธิต การทดลอง การซ่อมเครื่องมือ และอื่น ๆ
5. ทักษะในการติดต่อสื่อสาร (Communicative Skills) ได้แก่ การตั้งคำถาม การอภิปราย การบรรยาย การเขียนรายงาน การวิพากษ์วิจารณ์ ตลอดจนความสามารถในการ

สอนเพื่อน ๆ ได้

เอกสารเกี่ยวกับ เสรีภาพ

เสรีภาพ (Freedom) มีหลายความหมาย แต่ที่ใช้กันทั่วไปมี 2 ความหมาย (ธีระ อาชวเมธี 2521 : 103 - 113) คือ

ความหมายที่ 1 เสรีภาพ หมายถึงการกระทำ ความประสงค์ และ/หรือ การเลือกที่เป็นไปโดยไม่มีสิ่งใดหรือใครมาบังคับ หรือขัดขวาง

ความหมายที่ 2 เสรีภาพ หมายถึงการที่คนเรามีชีวิตอยู่โดยปราศจากสิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์ที่คนสร้างขึ้น เพื่อควบคุมพฤติกรรมคนเราด้วยกัน

แนวคิดทั้งสองนี้เป็นแนวคิดแบบลัทธินิยม (Determinism) คือแนวคิดที่ว่า "ปรากฏการณ์ทุกชนิดมีสาเหตุ"

สกินเนอร์ ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาที่ยิ่งใหญ่ผู้หนึ่งได้วิเคราะห์คำว่า เสรีภาพไว้อย่างน่าสนใจ ในหนังสือชื่อ Beyond Freedom and Dignity ในปี พ.ศ. 2506 โดยเขาวิเคราะห์คำว่า เสรีภาพโดยอาศัยรูปแบบการทดลองทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการฝึกโดยใช้การลงโทษ การฝึกโดยให้หลบหนี และการฝึกโดยใช้วิธีหลีกเลี่ยง เป็นพื้นฐาน (punishment training, escape training and avoidance training)

การฝึกโดยใช้การลงโทษ เป็นรูปแบบการฝึกสัตว์ (โดยมากเป็นหนูหรือนกพิราบ) ในห้องทดลองให้ "ไม่กระทำ" สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ไม่กดคัน หรือไม่จิกปุ่ม โดยวิธีที่ถ้าสัตว์กระทำสิ่งนั้น ผู้ทดลองจะเสนอ "สิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์" เช่น ไฟฟ้าช๊อคแก่สัตว์ รูปแบบเช่นเดียวกันนี้ก็มีในมนุษย์เช่นกัน เช่น ครูฝึกให้นักเรียนเงียบโดยวิธีที่ถ้าเด็กพูดคุยก็นจะถูกครูตี

การฝึกโดยให้หลบหนี เป็นรูปแบบการฝึกสัตว์ในห้องทดลองให้ "กระทำ" สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รุ่งจากห้องหนึ่งไปอีกห้องหนึ่ง โดยที่ขึ้นแรกสัตว์จะได้รับ "สิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์" เช่น ไฟฟ้าช๊อคก่อน เมื่อสัตว์กระทำสิ่งนั้นแล้ว เช่น รุ่งไปยังอีกห้องหนึ่งแล้ว ผู้ทดลองจึงจะหยุดให้สิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์ กล่าวคือ หยุดช๊อค โปรดสังเกตว่าในรูปแบบนี้ สัตว์ไม่มีทางเลือกที่จะถูก

ข้อค ยี่แค่ทำให้การข้อคที่เกิดขึ้นแล้วหยุด โดยทำตามสิ่งที่ผู้ทดลองต้องการ รูปแบบที่คล้ายกันนี้ก็มีในมนุษย์เช่นกัน เช่น การหลบเข้าที่ร่มเมื่อถูกฝน นายทาสตีทาสจนกว่าทาสจะทำงาน

การฝึกโดยให้หลักเสียง เป็นรูปแบบการฝึกสัตว์ในห้องทดลองให้ "กระทำ" สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รุ่งจากห้องหนึ่งไปอีกห้องหนึ่งเมื่อมี "สัญญาณ" เกิดขึ้น เช่น เสียงกระดิ่ง โดยที่ถ้าสัญญาณเกิดขึ้นแล้ว สัตว์ยังไม่รุ่งไปอีกห้องหนึ่งภายในเวลาที่กำหนด เช่น 5 วินาที ก็จะได้รับ "สิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์" เช่น ไฟฟ้าช็อต แต่ถ้าสัตว์รุ่งไปได้ในเวลาที่กำหนด ก็จะไม่ถูกช็อต โดยวิธีนี้สัตว์จะเรียนรู้ที่จะรุ่งหนีไปอีกห้องหนึ่งเมื่อได้ยินเสียงกระดิ่งโดยไม่ต้องถูกช็อต ในรูปแบบนี้สัตว์มีทางเลือกเสียงการถูกช็อตโดยรุ่งให้ทันเวลาเมื่อได้ยินเสียงกระดิ่ง ซึ่งต่างกับแบบการฝึกโดยให้หลบหนี เพราะในแบบนั้นสัตว์ไม่มีทางเลือกเสียงการถูกช็อต รูปแบบเช่นเดียวกันกับการฝึกโดยให้หลักเสียงก็มีในมนุษย์เช่นกัน เช่น เมื่อทาสเห็นนายทาส (สัญญาณ) ก็จะรีบขยันทำงานทันที มิฉะนั้นอาจถูกแสได้

การฝึกทั้งสามแบบนี้มีลักษณะที่ร่วมกันอย่างหนึ่ง คือ การใช้ "สิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์" หรือ "การลงโทษ" เป็นสิ่งควบคุมพฤติกรรม สกินเนอร์วิเคราะห์ไว้ในทำนองว่า เมื่อคนใช้สิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์ควบคุมพฤติกรรมของคน ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดที่กล่าวแล้วข้างต้นก็ตาม คนที่ถูกควบคุมจะรู้สึกว่า "ไม่มีเสรีภาพ" การที่นายทาสเขียนทาสจนกว่าจะทำงาน การที่พ่อแม่รู้ว่าลูกจนกว่าจะทำงาน การที่คนขู่กรรโชกหรือแบลคเมลจนกว่าเหยื่อยอมจ่ายเงิน การที่ครูขู่ลงโทษนักเรียนจนกว่านักเรียนจะตั้งใจเรียน เหล่านี้ทำให้ ทาสที่ถูกเขียน ลูกที่ถูกขู่ เหยื่อที่ถูกกรรโชก นักเรียนที่ถูกขู่ รู้สึกว่า "ไม่มีเสรีภาพ" ทั้งนี้ สกินเนอร์ตั้งข้อสังเกตว่าสิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์ที่เป็นเครื่องควบคุมพฤติกรรมของคน จะต้องเกิดจากคนด้วยกันจึงจะมีปัญหาเรื่องเสรีภาพ ถ้าสิ่งเร้าดังกล่าวเกิดจากธรรมชาติ จะไม่มีปัญหาเรื่องเสรีภาพ เช่น การที่ฝนตกซึ่งทำให้คนต้องหลบเข้าที่ร่ม คนหลบฝนจะไม่รู้สึกว่า "ไม่มีเสรีภาพ"

สกินเนอร์กล่าวด้วยว่า การควบคุมพฤติกรรมของคนไม่จำเป็นต้องใช้ และไม่ควรรใช้สิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์ การควบคุมพฤติกรรมของมนุษย์ทำได้โดยใช้ "สิ่งเร้าเสริมแรง" ซึ่งเรียกอีกอย่างได้ว่า "สิ่งเร้าที่เป็นรางวัล" เช่น คำชม เงินทอง เป็นต้น ตามหลังพฤติกรรมที่ต้องการ

คนที่ถูกควบคุมโดยสิ่งเร้าเสริมแรงมักไม่เห็นว่าไม่มีเสรีภาพ คนที่ถูกควบคุมโดยสิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์เท่านั้นที่เห็นว่าไม่มีเสรีภาพ และในหลายรายถึงกับสู้รบเพื่อให้ได้มาซึ่ง "เสรีภาพ" หรือ "การไม่ถูกควบคุมโดยสิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์" นั่นเอง

ส่วน บาร์รอน (Barron, 1968 : 293 - 294) ได้กล่าวถึงคำว่า "เสรีภาพ" ไว้

2 ความหมาย คือ

1. ในแง่ของประสบการณ์ส่วนบุคคลที่ได้รับการยอมรับจากผู้อื่น เสรีภาพหมายถึงความรู้สึกเสรีที่บุคคลจะกระทำและเลือก
2. ในแง่ของขอบเขตของการตอบสนองที่บุคคลพึงหาได้ในทุก ๆ สภาวะ ในสภาวะการณ์เฉพาะ เสรีภาพจะเป็นการกระทำที่เสมือนการถูกบังคับโดยสภาพการณ์ มันมีความหมายมากที่สุดที่จะกล่าวว่า ก่อนคืนบางก้อนมีเสรีน้อยกว่าผีเสื้อ และผีเสื้อมีเสรีน้อยกว่าคน ในขณะที่เดียวกันก็อาจกล่าวได้ว่า ก่อนคืนบางก้อนมีเสรีมากกว่าก้อนหินก้อนอื่น เพราะมันไม่มีความจำเป็นที่จะมีชีวิตอยู่เพื่อที่จะตอบสนองใด ๆ การมีชีวิตอยู่นั้นแสดงถึงความจริงที่ว่าสิ่งที่ไม่มีชีวิตบางสิ่งมีเสรีกว่ารูปแบบของสิ่งของอื่น

เสรีภาพในแง่คิดนี้มีค่าควรแก่การพิจารณา มันเป็นคุณลักษณะของสมองถึงความสามารถในการหาทางออกของการกระทำซึ่งเกิดขึ้นภายในตลอดเวลา และไม่สามารถแสดงให้เห็นได้ ความสามารถคือการกระทำภายใน เช่นนี้เป็นการรบกวนต่อผู้คิดและทำลายล้างความพยายามที่จะบังคับ สไปโนซ่า กล่าวว่า เสรีภาพทางความคิดเป็นสิทธิตามธรรมชาติที่จะลบล้างไม่ได้ เขากล่าวไว้ด้วยว่า มันสมองของใครก็อยู่ภายใต้หัวกระโหลกของคนนั้น และภายในที่จำกัดนี้มันก็จะทำงานอย่างเต็มที่ในการตอบสนองต่าง ๆ

คนที่มีเสรีภาพก็คือคนที่สามารถที่จะกระทำหรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง มีความสามารถที่จะคิดหรือกระทำได้อย่างยืดหยุ่น หรือให้เปลี่ยนแปลงไปได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

นอกจากนี้ ไฮลท์ นักการศึกษาแบบเบ็ด ได้กล่าวถึงคำว่า "เสรีภาพ" ดังนี้ คำว่า เสรีภาพ สำหรับ เด็กและปวงชนก็คือ ให้มีสิทธิเลือกได้มากขึ้น ให้มีความกลัวน้อยลง (ไฮลท์ 2520 : 25)

ทฤษฎีแรงจูงใจ

Maslow's Theory of Growth motivation

มาสโล เป็นนักจิตวิทยาที่สนใจด้านมนุษยนิยม (Humanistic psychology) (พรวัดชูชัย 2522 : 200 - 212) เขาเห็นว่าโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์มีลักษณะ 'good active' เขาศึกษาถึงแรงผลักดันภายในซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้คนแสดงพฤติกรรม ซึ่งคนทุกคนมีแรงภายในที่จะไปให้ถึง self-actualization ซึ่งหมายถึง ความสามารถของแต่ละคนที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่เป็นอยู่ เข้าใจตนเอง ยอมรับตนเองทั้งในส่วนบกพร่องและส่วนดี รู้ทั้งจุดอ่อนและความสามารถของตน

มาสโลได้เสนอทฤษฎีที่มีชื่อว่า "A theory of need gratification" หรือ "A theory of growth motivation" ซึ่งอธิบายว่ามนุษย์ทุกคนล้วนแต่มีความต้องการที่จะสนองความต้องการให้กับตนเองทั้งสิ้น และความต้องการของมนุษย์มีมากมายหลายอย่างด้วยกัน มาสโลได้จัดเรียง เป็นลำดับขั้น จากขั้นต่ำสุดไปสู่ขั้นสูงสุด เป็น 7 ขั้นด้วยกัน โดยที่มนุษย์จะมีความต้องการในขั้นสูง ๆ ถ้าความต้องการในขั้นต้น ๆ ได้รับการตอบสนองเสียก่อน

ลำดับขั้นทั้ง 7 ของความต้องการ มีดังนี้คือ

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย ซึ่งอยู่ขั้นต่ำสุด ได้แก่ ความต้องการอาหารและน้ำ ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิต ถ้ามนุษย์ยังไม่สามารถสนองความต้องการขั้นต้นได้ จะไม่มีความต้องการในขั้นถัดไป เพราะมนุษย์จะไม่มีเวลาคิดถึงความต้องการอื่น จะคิดเฉพาะสิ่งที่จะมาตอบสนองในขั้นนี้เท่านั้น

2. ความต้องการความปลอดภัย เราจะรู้สึกปลอดภัยเมื่อสิ่งเร้านั้น เป็นสิ่งที่เรารู้จัก มักคุ้น และจะกลัวสิ่งที่แปลกไปจากเดิม ซึ่งความต้องการนี้จะเห็นได้ชัดในเด็กเล็ก เด็กมักจะชอบอะไรที่เหมือนเดิมมากกว่าการที่จะชอบอะไรแปลก ๆ และมักจะกลัวสิ่งที่แปลก เช่น กลัวคนแปลกหน้า บางครั้งผู้ใหญ่ก็ไม่ชอบความแปลกใหม่เหมือนกัน

3. ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ คนทุกคนอยากได้รับความรักจากคนอื่น อยากเป็นเจ้าของคนอื่น และขณะเดียวกันก็อยากให้ตนเป็นที่รักและเป็นของใครสักคน ความต้องการ

ชนิดนี้ คนที่ยังขาดมากก็ยิ่งต้องการมาก เช่น คนที่ขาดเพื่อน ขาดพ่อขาดแม่ ก็ยิ่งต้องการความรักจากคนอื่นขาดเขยมากขึ้น

4. ความต้องการเห็นตนเองมีคุณค่า เป็นความต้องการที่จะรู้สึกว่ามีค่าทั้งในสายตาของตนเองและผู้อื่น ซึ่งความต้องการนี้จะควบคู่ไปกับความรู้สึกมั่นใจ ความรู้สึกว่ามีค่าเข้มแข็ง ประสบความสำเร็จ มีความสามารถพึ่งตนเองได้ มีความก้าวหน้า มีชื่อเสียง ได้รับการยอมรับและความนิยมชมชอบจากคนทั่ว ๆ ไป ซึ่งความรู้สึกนี้จะนำไปสู่ความมั่นใจในตนเอง เห็นว่าตนเองสามารถจะทำประโยชน์ให้กับผู้อื่น แต่ถ้าความต้องการนี้ไม่ได้รับการตอบสนองจะก่อให้เกิดความรู้สึกต่ำต้อย ไร้ค่า อ่อนแอ หมดหวัง ไม่มีความหมายในสายตาผู้อื่น

5. ความต้องการที่จะทำความเข้าใจตนเอง คือความต้องการที่จะเข้าใจตนเองตรงตามสภาพที่ตนเองเป็นอยู่ เข้าใจถึงความสามารถ ความสนใจ ความต้องการของตนเอง ยอมรับได้ทั้งในส่วนที่เป็นจุดอ่อน จุดบกพร่องของตนเอง เป็นความต้องการของแต่ละคนที่จะเป็นคนหนึ่งที่เรารู้จักดีที่สุด ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถือว่าเป็นพื้นฐานในการเลือกอาชีพ ถ้าทำความเข้าใจตนเองได้ถูกต้อง เลือกงานถูก ก็มีความสุข ทำงานได้เต็มความสามารถ แต่ถ้าทำไม่ได้ก็เกิดความรู้สึกขัดแย้งระหว่างสิ่งที่ตนเองชอบ และงานที่กำลังทำอยู่ตลอดเวลา

6. ความต้องการที่จะรู้ที่จะเข้าใจ เป็นความต้องการที่อยากจะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งเป็นความพึงพอใจ เป็นความต้องการของตนเอง มีความพึงพอใจที่จะแสวงหาสิ่งที่มีความหมายมีคุณค่า

7. ความต้องการทางค่านิยมหรือศีลธรรม เป็นความต้องการของมนุษย์ในสิ่งที่เป็นความสวยงาม ศิลปะ สิ่งที่จะจรรโลงใจต่าง ๆ

มาสโลว์ได้แบ่งความต้องการทั้ง 7 ประการนี้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 Lower deficiency needs หรือ D needs ได้แก่ความต้องการที่ 1 - 4

กลุ่มที่ 2 Higher being needs หรือ B needs ได้แก่ความต้องการที่ 5 - 7

เขาอธิบายว่า D needs นั้นเป็นความต้องการซึ่งขาดไม่ได้ ถ้าหากขาดมนุษย์จะพยายามแสวงหาเพื่อสนองความต้องการนั้น ๆ เมื่อ D needs ได้รับการสนองตอบแล้ว มนุษย์จะแสวงหา B needs ต่อไป ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่มากกว่าระดับให้มนุษย์ไม่หยา ซึ่งไม่ได้เป็นไปเนื่องมาจากการขาด

แนวความคิดตามทฤษฎีของมาสโลที่นำมาใช้ในการศึกษา

ในฐานะที่เป็นครู จะต้องพยายามช่วยทุกวิถีทางที่จะให้ความต้องการในขั้นต่ำของเด็กได้รับการตอบสนอง เพื่อที่จะได้แสวงหาความต้องการในขั้นสูงต่อไป เด็กในห้องเรียนจะมีความรู้สึกอยากรู้ อยากเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ถ้าเด็กรู้สึกว่ามีความสะดวกสบายทางด้านร่างกาย (ไม่หิว ไม่ร้อน ฯลฯ) รู้สึกว่าห้องเรียนนั้นเป็นที่ปลอดภัย ไม่มีการคุกคามขู่เบียด เด็กมีความรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของห้อง ได้รับความรักและการยอมรับจากเพื่อน ๆ

มาสโลกล่าวว่า คนจะเลือกพัฒนาไปข้างหน้า ไปสู่การเจริญเติบโต ถ้าสถานการณ์ข้างหน้าเป็นสิ่งที่น่าชื่นชม ก่อให้เกิดความพึงพอใจ สามารถสนองความต้องการ ไม่จำเจ ไม่น่าเบื่อ เหมือนสิ่งที่ผ่านมา แต่ทำไมคนส่วนใหญ่จึงไม่เลือกที่จะพัฒนาไปข้างหน้า ทำไมจึงหยุดอยู่กับที่ ทั้งนี้เป็นเพราะคนยังไม่สามารถสนองความต้องการต่าง ๆ ในขั้นต่ำได้ จึงพยายามที่จะสนองความต้องการเหล่านั้น นอกจากนั้นคนยังรู้สึกว่า สภาพเดิม ๆ นั้นมีความมั่นคงปลอดภัยดีแล้ว ไม่กล้าเสี่ยงที่จะก้าวต่อไปข้างหน้า เพราะไม่รู้ว่าจะมีอะไรเกิดขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากความไม่เชื่อมั่นในตนเอง โดยแท้ที่จริงแล้ว โดยธรรมชาติในตัวมนุษย์จะมีพลังอยู่ 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นพลังที่จะแสวงหาความปลอดภัย พยายามปกป้องตนเองจากภัยอันตรายทั้งปวง พยายามหลีกเลี่ยงจากสิ่งที่คิดว่ามีอันตราย ไม่กล้าที่จะเสี่ยง เพราะไม่รู้ว่าจะมีอะไรเกิดขึ้น กลัวการที่จะเป็นตัวของตัวเอง กลัวการที่จะต้องแยกตัวเองอยู่ตามลำพัง ส่วนพลังอีกชนิดหนึ่งนั้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้คน เคลื่อนไปข้างหน้า เพื่อถึงซึ่งความเป็นตัวของตัวเองตลอดจนการมีเอกลักษณ์ของตนเอง การที่คนตระหนักถึงความสามารถของตนเองว่าสามารถทำอะไรได้ หรือไม่ได้ จะนำไปสู่ความมั่นใจในตนเอง ดังนั้น มาสโลจึงมองเห็นว่า การเจริญเติบโตไปข้างหน้าจะเกิดขึ้นได้ ถ้าความต้องการขั้นต่ำ ๆ ได้รับการตอบสนอง และเห็นความมั่นคงปลอดภัยรออยู่ข้างหน้า ดังนั้น เมื่อให้อิสระในการเลือก เขาก็จะเลือกเดินไปข้างหน้า ซึ่งในการนี้พ่อแม่และครู เป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่ง แม้ว่าท้ายที่สุดนั้น เด็กจะเป็นผู้เลือกเองก็ตาม

ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโล สอดคล้องกับความคิดของคิวอี้, เบียเจต์, คอยส์, บิล และคนอื่น ๆ ผู้มีบทบาทสำคัญในเรื่อง เสรีภาพและการศึกษาระบบเปิด ในแง่ที่เกี่ยวกับว่าเด็กจะมีการเลือกอย่างฉลาดถ้าให้โอกาส ดังนั้น หลักการในการจัดการศึกษาของพวกนี้คือการจัดสภาพ

การเรียนที่น่าดึงดูด น่าสนใจ จนกระทั่งเด็กสามารถเลือกกิจกรรมที่ตนเองเห็นว่ามีความสำคัญ การจัดการเรียนของกลุ่มเหล่านี้ แทนที่จะใช้การเสริมแรง แต่กลับเป็นการเลือกกิจกรรมต่าง ๆ โดยตัวของเด็กเองเป็นรางวัลในตนเอง แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ในการจัดการศึกษาตามแนวความคิดของพวกนี้ สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือความสมดุลระหว่างเสรีภาพและการควบคุม ซึ่งในการที่จะทำให้เกิดความสมดุลขึ้นนั้น สิ่งที่ต้องให้ความสนใจคือ ความสัมพันธ์ระหว่างความปลอดภัยและการเจริญเติบโตไปข้างหน้า

ความคิดของมาสโล เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับเด็ก ก็ให้คำนึงเกี่ยวกับ "ความกลัวความล้มเหลว" เพราะการที่คนจะประสบความสำเร็จในชีวิตต่อไปนั้น เขาจะต้องเคยได้รับความสำเร็จในเบื้องต้นของชีวิตมาก่อน นั่นคือ การประสบความสำเร็จในโรงเรียนนั่นเอง

ทฤษฎีของมาสโลเน้นเกี่ยวกับเสรีภาพในการเลือก แต่ในขณะเดียวกันก็ให้ตระหนักว่าทุกคนมิใช่จะเป็นนักเลือกที่ดี แต่พวกนักศึกษาระบบเปิด เช่น ฟิล, โฮลท์ และคนอื่น ๆ เน้นเกี่ยวกับเสรีภาพอย่างสมบูรณ์ในการเลือก โดยมีได้คำนึงถึงข้อสังเกตของมาสโลว่าคนจะมีการเลือกอย่างฉลาดเหมาะสมได้นั้น ความต้องการขั้นห้าจะต้องได้รับการตอบสนองเสียก่อน และในขณะเดียวกันต้องทำให้การเลือกที่จะเจริญเติบโต (growth choice) มีลักษณะที่ดึงดูดความสนใจ

การกระตุ้นให้เด็กเกิดการเลือกที่จะเจริญเติบโต

ในการสอนครูจะต้องคำนึงเกี่ยวกับเรื่องการเลือกของมาสโล ว่าเด็กจะเลือกพัฒนาไปข้างหน้า ถ้ารู้สึกว่าคุณภาพการดำเนินงานดึงดูดความสนใจ ไม่มีอันตราย ดังนั้นครูจะต้องถามตัวเองว่าได้จัดสภาพการณ์ที่กระตุ้นให้เด็กใช้ความพยายามแล้วหรือยัง หรือสภาพการณ์ที่จัดนั้นไปลดความพยายามของเด็ก ดังนั้นถ้าสภาพการณ์ในห้องเรียนมีความกดดันถึงเครียด หรือความวิตกกังวลต่าง ๆ เด็กจะเลือกขังปลอดภัยไว้ก่อน จะไม่พยายามมีส่วนร่วมในการเรียน ไม่กล้าที่จะพัฒนาไปข้างหน้า แต่ถ้าครูได้ลดสภาพที่ตึงเครียดเหล่านี้ และทำการเรียนให้น่าตื่นเต้นสนุกสนานมีความสำคัญ แม้แต่เด็กที่มีความรู้สึกมั่นคงปลอดภัยน้อยที่สุดก็ยังอยากที่จะเข้าร่วมกิจกรรมด้วย ได้แก่

- ไม่ลงโทษเด็ก เมื่อเด็กทำข้อสอบไม่ได้หรือทำการบ้านไม่ได้

- ไม่เข้มงวดกับงานที่ทำจนเกินไป เช่น จะเขียนผิดไม่ได้เลย หรือสกปรกไม่ได้เลย เพราะจะทำให้เด็กบางคนกลัวจนไม่กล้าทำงานส่ง
- หลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่จะทำให้เด็กเกิดความเครียดมาก ๆ เช่น การทำงาน หรือการสอบชนิดที่ผลจะมาเป็น เครื่องชี้ขาดชะตาชีวิต
- กระตุ้นให้เด็กมีส่วนร่วมในการเรียนโดยชี้แจงให้เข้าใจว่าในการพูด การแสดง ความคิดเห็น หรือการท่องจำสิ่งต่าง ๆ จะไม่มีการให้คะแนนเพื่อให้เด็กคลายความวิตกกังวล

เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

ในปี พ.ศ. 2504 สก็อตต์ (Torrance. 1964 : 28 - 29) ได้ทำการทดลอง เพื่อศึกษาผลของการประเมินผลและไม่ประเมินผลที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้การทำให้รูปร่างในภาพสมบูรณ์ (Shape Picture Completion) และเนื้อหาที่ไม่สมบูรณ์ (Incomplete Figure Tasks) ในสภาวะการณ์แรกที่ไม่ประเมินผลนั้น เด็กจะถูกกระตุ้นให้ปฏิบัติหลายสิ่งหลายอย่างโดยไม่ต้องกลัวว่าจะถูกรบกวนในด้านความชอบและเก็บรวบรวมผลงานเหล่านั้น เด็ก ๆ ได้รับการยืนยันว่าการปฏิบัติทั้งหลายจะไม่นำไปสู่การชนะรางวัลในการทดสอบภายหลัง สำหรับในสภาวะการณ์ของการประเมินผล เด็กจะได้รับการแนะนำช่วยเหลือทั้งในระหว่างปฏิบัติ และมีการติดตามผลงาน แต่ไม่ได้รับการยืนยันว่างานปฏิบัติเหล่านั้นจะไม่ถูกจดบันทึก ในการเรียนการสอนทั้งสองกลุ่ม จะกระตุ้นให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ 2 แบบ คือ ความคิดริเริ่ม และความละเอียดรอบคอบ การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของเด็กทั้งสองกลุ่มนี้จะดูที่คุณภาพของผลผลิตในสองด้านดังกล่าว ผลการทดลองโดยทั่วไปในเด็กเล็กระดับเกรด 1 - 3 กลุ่มที่ไม่มีการประเมินผลจะมีประสิทธิภาพดีกว่ากลุ่มที่มีการประเมินผล แต่ในกลุ่มเด็กระดับสูงกว่านั้น ไม่เป็นเช่นนั้น อย่างไรก็ตาม ในเด็กระดับ 4 กลุ่มที่ไม่มีการประเมินผล ปฏิบัติผลงานบางชิ้นได้ดีกว่ากลุ่มที่มีการประเมินผล และเด็กระดับ 1 กลุ่มที่มีการประเมินผลผลิตผลงานด้านริเริ่มได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่มีการประเมินผล

จากการค้นพบนี้ลงความเห็นได้ว่าเด็กในระดับต้นจะตอบสนองได้อย่างดี ถ้าให้ปฏิบัติ โดยปราศจากการประเมินผลหรือมี เสรีภาพจากการประเมินผลโดยทันทีทันใด ได้มีการสังเกตกัน

มาก่อนแล้วว่าเด็กที่ขี้กลัวและขี้อายในระดับขั้นต้น ๆ จะตอบสนองได้อย่างน่าพึงพอใจ ในการทดสอบรายบุคคล เมื่อถูกกระตุ้นให้ "ทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อความสนุกสนานโดยไม่มีการนับคะแนน" เราไม่ทราบว่าอะไรจะเกิดขึ้นกับเด็กระดับสูง ๆ ขึ้น ถ้าให้มีการปฏิบัติโดยไม่มีการประเมินผลต่อไป การทดสอบนี้กระทำกับเด็กนักเรียนที่เคยได้รับการประเมินผลมาตลอดเวลา ดังนั้นเด็กเหล่านั้นอาจจะสงสัยเกี่ยวกับความแน่นอนของผู้ทดลอง

ในปี พ.ศ. 2517 จากผลการศึกษาของบาร์เรย์ (Barry. 1974 : 7577 - A อ้างมาจาก พเยาว์ ทักษิณ 2523 : 26) เกี่ยวกับความก้าวหน้าทางด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนจากครูที่มีใจกว้างกับครูที่ยึดความคิดเห็นของตนเอง โดยกระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งของรัฐแคลิฟอร์เนีย กลุ่มตัวอย่างได้แก่ครู 20 คน นักเรียน 240 คน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน จะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ยึดความคิดเห็นของตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยที่ได้พบบาร์เรย์ได้สรุปว่าบุคลิกภาพของครูมีอิทธิพลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมาก

ต่อมาใน พ.ศ. 2518 ยูเซฟ (Yoosef. 1975 : 5355 - A อ้างมาจาก พเยาว์ ทักษิณ 2523 : 26) วิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับแรงจูงใจ 3 แบบ คือแบบขู่และทำโทษ แบบให้รางวัล และ แบบให้เหตุผล กับนักเรียนระดับ 6 และระดับ 8 ของโรงเรียนในชนบท โรงเรียนชานเมือง จำนวน 168 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม พบว่ากลุ่มทดลองที่ให้แรงจูงใจแบบขู่และทำโทษ จะมีพฤติกรรมสร้างสรรค์ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ได้รับแรงจูงใจแบบให้รางวัลและแบบให้เหตุผล จะมีพฤติกรรมสร้างสรรค์ดีกว่าอีก 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ให้เหตุผลจะมีพฤติกรรมสร้างสรรค์สูงสุด

จากสามผลงานวิจัยข้างต้น จะเห็นว่าสภาพแวดล้อมมีส่วนอย่างยิ่งในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก ไม่ว่าจะเป็นด้านการประเมินผลการเรียนรู้ บุคลิกภาพของครู และ แรงจูงใจในการเรียนรู้

ในปี พ.ศ. 2519 โมเรโนและโฮแกน (Moreno and Hogan. 1976 : 91-95) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของ โครงการฝึกความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาของเด็กที่มีพื้นฐานด้านผิวและฐานะทางสังคมแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 5 และ 6 จำนวน 218 คน ทั้งหมดจะได้รับการทดสอบโดยใช้ Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT), Form A กลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกใน Productive thinking program และ กลุ่มควบคุมจะได้เรียน the Gates - Peardon Reading Exercises เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เมื่อเสร็จสิ้นโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะได้รับการทดสอบ TTCT, Form B ผลปรากฏว่าการเข้าร่วมใน Productive thinking program จะช่วยให้เด็กได้ปรับปรุงความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา ทั้งผิวและฐานะทางสังคมไม่มีผลต่อความสามารถของเด็กในการเพิ่มพูนทักษะเหล่านั้นเลย

สำหรับในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2523 พเยาว์ ทักขิณ (พเยาว์ ทักขิณ 2523) ได้ทำการศึกษา เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกการเขียนที่นักเรียนเขียนได้อย่างอิสระ กับแบบฝึกที่ครูเป็นผู้กำหนดเนื้อเรื่อง และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 116 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่า ๆ กัน ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 60 นาที และ 20 นาทีเท่ากัน ผลการวิจัยพบว่าหลังจากการฝึกแล้วนักเรียนในกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงมีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยของโมเรโนและโฮแกน กับ พเยาว์ ทักขิณ เป็นส่วนหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์พัฒนาขึ้นได้ เมื่อได้รับการฝึกหัดด้วยวิธีการต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

สำหรับความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเพศนั้น ได้มีผู้วิจัยไว้หลายราย ทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย ดังต่อไปนี้

ในปี พ.ศ. 2521 มีผลงานวิจัยของแลนเดรีเนอ และ ฮอลพิน (Landreneau and Halpin. 1978 : 137 - 139) ศึกษาอิทธิพลของ Creative model ต่อพฤติกรรมสร้างสรรค์ของเด็ก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 237 คน จากโรงเรียนใน Southern University City ในช่วงอายุระหว่าง 11 - 13 ปี สุ่มโดยผิวและเพศเป็น 3 กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวนเพศชายผิวดำ ทิวกีผิวดำ ชายผิวขาว และทิกีผิวขาว เท่า ๆ กัน คะแนน I.Q. ซึ่งวัดโดย California Test of Mental Maturity มีค่า 101 - 103 วิธีการทดลองคือให้กลุ่มทดลอง 3 กลุ่มดูวิดีโอเทปซึ่งมีผู้หญิงผิวขาวแสดงการตอบสนองต่อแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ 3 วิธี คือ ความยืดหยุ่นต่ำ-ความริเริ่มต่ำ, ความยืดหยุ่นสูง-ความริเริ่มต่ำ และ ความยืดหยุ่นสูง-ความริเริ่มสูง ส่วนกลุ่มควบคุมก็ชมวิดีโอเทปเหมือนกัน แต่ไม่มีการแสดงตอบสนองอย่างสร้างสรรค์ จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบทดสอบ Unusual uses และ Just Suppose จาก Torrance Tests of Creative thinking ผลปรากฏว่า รูปแบบมีผลต่อพฤติกรรมสร้างสรรค์ของเด็ก แต่ทิศทางและขนาดของผลขึ้นอยู่กับเพศ เชื้อชาติ วิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบที่ใช้

ในปี พ.ศ. 2518 ลัดดา อุสาทะ (ลัดดา อุสาทะ 2518) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 100 คน พบว่า ความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงในด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู (การฝึกหัดครู, กรม 2524) ได้วิจัยเรื่องความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา เพื่อหา Norms และเปรียบเทียบพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดละออของนักศึกษาวิทยาลัยครูระดับ ป.กศ., ป.กศ.ชั้นสูง และ คม. กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาวิทยาลัยครู ป.กศ. ปีที่ 1, 2 ป.กศ.ชั้นสูงปีที่ 1, 2 และระดับ คม. ปีที่ 1, 2 จากวิทยาลัยครู 35

แห่ง นักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และนักศึกษามหาวิทยาลัย ปีที่ 1, 2, 3 และ 4 ใน กรุงเทพมหานคร มีจำนวนทั้งสิ้น 2,484 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบการคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก. ซึ่งดัดแปลงจาก Torrance Tests of Creative Thinking Figural Form A. แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 เป็นการต่อเติมสิ่งเร้าซึ่งเป็นกระดาษตัดปะรูปไข่สีเขียว 1 ภาพ ชุดที่ 2 เป็นการวาดภาพต่อเติมให้สมบูรณ์ในสิ่งเร้าที่กำหนดให้ 10 ภาพ ชุดที่ 3 เป็นการวาดภาพต่อเติม เส้นรูขี้ฉี่ให้สมบูรณ์จำนวน 30 คู่ กิจกรรมแต่ละชุดใช้เวลา 10 นาที ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบเหล่านี้ไปสอบนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างดังกล่าว ปรากฏว่าในการวิเคราะห์แยกเพศ กลุ่มนักศึกษาชายมีความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม สูงกว่านักศึกษาหญิง ส่วนความคิดละเอียดละออ กลุ่มนักศึกษาหญิงสูงกว่านักศึกษาชาย

มีผลงานวิจัยที่น่าสนใจอีกชิ้นหนึ่ง คือผลงานวิจัยของ พิณิจ นิवासะบุตร (พิณิจ นิवासะบุตร 2519) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ของครูกับนักเรียนในด้านการเรียนการสอน กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนในภาคการศึกษา 1 จำนวน 6 โรงเรียน เป็นชาย 185 คน หญิง 221 คน รวม 366 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบทดสอบวัดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างชายและหญิงที่มีปฏิสัมพันธ์กับครูแบบประชาธิปไตย และแบบปล่อยปละละเลย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่กลุ่มตัวอย่างชายและหญิงที่มีปฏิสัมพันธ์กับครูแบบอิตาเลียนโดย

งานวิจัยดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างระหว่างบุคคลในชั้นเพศควรจะมีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ด้วย อย่างไรก็ตาม ยังมีผลงานวิจัยมากมายที่พบว่าเพศหญิงและเพศชายมีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน จึงเป็นเรื่องที่ควรจะได้มีการศึกษาต่อไป โดยเฉพาะในด้านการจัดสภาพบรรยากาศในการเรียนการสอนในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งยังไม่พบผลงานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับเรื่องนี้

จากการศึกษาทฤษฎีและ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ตลอดจนผลงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ได้แสดงให้เห็นสอดคล้องกันว่า ครูสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในตัวเด็กได้ โดยใช้การฝึกด้วยวิธีการต่าง ๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง โดยครูจะต้องคำนึงถึงบรรยากาศของการมีเสรีภาพ รูปแบบของการฝึก และความแตกต่างของตัว เด็กแต่ละคนเป็นสำคัญ ผลการศึกษาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า และได้ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดสมมติฐานของการวิจัยดังนี้

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่ไม่มีการประเมินผล จะมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินผล
2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากน้ำวิทยาคม อำเภอคลองขื่น จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 60 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบ Simple Random Sampling โดยใช้การจับสลากจากกลุ่มประชากรนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีทั้งหมด 12 ห้องเรียน จำนวนประมาณ 480 คน เพื่อให้ได้นักเรียนจำนวน 60 คน จากนั้นจึงจับสลากอีกครั้งหนึ่งเพื่อแยกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีนักเรียนชายและนักเรียนหญิงคละกัน ดังแสดงจำนวนในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	นักเรียนชาย (คน)	นักเรียนหญิง (คน)	รวม (คน)
กลุ่มควบคุม	10	20	30
กลุ่มทดลอง	18	12	30

เมื่อผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างแล้ว เพื่อให้มีความมั่นใจว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เท่าเทียมกัน ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ สุมาลี กาญจนชาติ มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม แล้วนำค่าเฉลี่ยของคะแนนมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t-test ทดสอบ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่า t ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึกกลุ่มตัวอย่างแล้ว โดยจำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของ ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		t
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
ความคล่องในความคิด	15.8667	59.8437	14.2567	104.6851	- 0.6932
ความคิดยืดหยุ่น	8.6667	12.2989	7.5567	5.5402	- 1.2968
ความคิดริเริ่ม	22.8667	521.9125	19.5000	119.7759	- 0.7273
ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	47.4000	1053.9724	41.4333	246.9437	- 0.9061

$$df = 58$$

$$t_{.05} = 2.000$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 1 ปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ อันได้แก่ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม ก็ปรากฏผลเช่นเดียวกัน คือองค์ประกอบแต่ละด้านนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน โดยที่กลุ่มควบคุมมีแนวโน้มของค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละด้านต่ำกว่ากลุ่มทดลองเล็กน้อย ผู้วิจัย

จึงเริ่มการทดลองต่อไป

อนึ่ง การทดสอบครั้งนี้ถือว่าไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อการทดสอบภายหลังการทดลองแต่อย่างใด ทั้งนี้เพราะ

1. แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งไม่ได้อาศัยความจำในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในการตอบ หากแต่ใช้การระดมความคิดอย่างฉับพลันเพื่อให้ได้คำตอบที่มีปริมาณมาก แปลกใหม่ และรวดเร็วภายในเวลาอันจำกัด และเมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ ครูไม่ได้เฉลยคำตอบหรือแจกกระดาษข้อสอบหรือกระดาษคำตอบคืนให้แก่ผู้เรียนอย่างใด ดังนั้น ผู้เรียนจะไม่สามารถจำข้อคำถามหรือคำตอบของตนเอง หรือของเพื่อน ๆ ได้เลย

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองนาน 5 สัปดาห์ เป็นเวลานานพอสมควรที่จะทำให้นักเรียนลืมข้อคำถามและคำตอบของตนเองได้

3. การทดสอบครั้งนี้ถือว่าเป็นการทดลองให้เครื่องมือของผู้วิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง และผู้วิจัยไม่เคยแจ้งให้นักเรียนทราบว่าจะมีการทดสอบภายหลังการทดลองด้วยแบบทดสอบฉบับนี้อีกครั้งหนึ่ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ มีดังนี้

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) ครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบที่สุมาลี กาญจนชาตรี (สุมาลี กาญจนชาตรี 2525) ได้สร้างขึ้นตามแนวของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (ฉบับทดสอบด้วยภาษาไทย) และตามแนวของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ พิศนีย์ พุกษะฉัตร (พิศนีย์ พุกษะฉัตร 2517)

ลักษณะของแบบทดสอบ แบบทดสอบประกอบด้วยข้อทดสอบจำนวน ๓ ข้อ ดังปรากฏอยู่ในภาคผนวก ข. และสรุป ภาพจนขาดรี ได้หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

๑. แบบทดสอบได้รับการประเมินความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีการของซอยด์ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .๕๕๙๙

๒. แบบทดสอบมีความตรง (Validity) ๒ แบบ คือความตรงเฉพาะหน้า และความตรงตามเกณฑ์เทียบ แบบทดสอบฉบับนี้มีความตรงเฉพาะหน้าสูง เนื่องจากมีผู้ทรงคุณวุฒิ ๑๕ ใน ๒๐ ท่าน เห็นว่าแบบทดสอบชุดนี้สามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ ๑๑ - ๑๕ ปีได้ สำหรับความตรงตามเกณฑ์เทียบนั้น ใช้วิธีหาความตรงร่วมสมัย (Concurrent validity) พบว่า มีความตรงร่วมสมัยกับแบบทดสอบของ ศักดิ์ชัย พงกษชลदार อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๐๑

๓. แบบทดสอบทั้งฉบับและข้อทดสอบแต่ละข้อมีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๐๑

เนื่องจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ สุมาลี กาญจนชาติ ได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยในปี พ.ศ. ๒๕๒๔ กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนในกรุงเทพมหานคร ที่มีอายุ ๑๑ - ๑๕ ปี จำนวนมาก ซึ่งระยะเวลาที่กลุ่มตัวอย่างดังกล่าว ใกล้เคียงกับเวลา และอายุของกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ สุมาลี กาญจนชาติ มาให้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ โดยไม่หาคุณภาพของแบบทดสอบอีก

การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของแบบทดสอบ แต่ละข้อจะตรวจให้คะแนน ๓ ด้าน คือ ด้านความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม

๑. การให้คะแนนความคล่องในความคิด

พิจารณาคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของข้อทดสอบ ถือว่าเป็นคำตอบที่ เป็นไปได้ ให้คะแนนคำตอบที่เป็นไปได้คำตอบละ ๑ คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่

2. การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น

จัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามแนววิธีคิดที่แตกต่างกัน และให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่

3. การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

บันทึกคำตอบแต่ละข้อของนักเรียนทั้งหมด แล้วหาความถี่ของคำตอบแต่ละคำตอบ คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ขึ้นไปให้ 0 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เป็น 5 ให้ 1 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เป็น 4 ให้ 2 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เป็น 3 ให้ 3 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เป็น 2 ให้ 4 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เป็น 1 ให้ 5 คะแนน

4. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อของนักเรียนแต่ละคน หาได้จากผลบวกของคะแนนความคล่องในความคิด คะแนนความคิดยืดหยุ่น และ คะแนนความคิดริเริ่ม

5. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหาได้จากผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของข้อทดสอบทั้ง 3 ข้อ

แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่นำมาใช้นี้ เป็นแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เป็นทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ และแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

2. ศึกษาเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัย เกี่ยวกับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของกิลฟอร์ด ซึ่งทอเรนซ์ได้นำมาปรับปรุงให้เรียกว่า Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT) และได้มีผู้นำไปใช้เป็นแบบฝึกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ดังปรากฏในเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาแล้ว

3. ศึกษาเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรพิจารณา 2 ประการ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน และ ทักษะการ

วางแผนและออกแบบการทดลอง

4. สร้างแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวของแบบทดสอบทางภาษาของทอแรนซ์ โดยใช้รูปภาพที่เป็นสถานการณ์ที่น่าตึ่ง หรือวัสดุอุปกรณ์ที่จะเข้าใจทั้งนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย

5. ขึ้นทดลองกลุ่มย่อย นำแบบฝึกที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคุณสมบัติ เช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้นักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน จำนวนประมาณ 15 กลุ่ม โดยให้ทำแบบฝึกกลุ่มละ 1 แบบ เวลาที่ใช้ในการทดลอง 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยจะบันทึกข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงความเหมาะสมของรูปภาพ ภาษาที่ใช้ และเวลา

6. นำแบบฝึกมาปรับปรุงข้อบกพร่อง พร้อมทั้งนำไปปรึกษาหารือผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 15 ชุด ๆ ละ 1 กิจกรรม รวมทั้งสิ้น 15 กิจกรรม และผู้วิจัยใช้แบบฝึกนี้ทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

การดำเนินการทดลอง

แบบแผนการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Posttest-only Design มีลักษณะการทดลองดังนี้

ตาราง 3 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	-	X_E	T_2
CR	-	X_C	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X_E	แทน การฝึกความคิดสร้างสรรค์โดยไม่มีการประเมินผล
X_C	แทน การฝึกความคิดสร้างสรรค์โดยมีการประเมินผล
T_2	แทน การสอบหลังการทดลอง
R	แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
C	แทน กลุ่มควบคุม
E	แทน กลุ่มทดลอง

วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยเริ่มจากการชี้แจงกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ให้ทราบถึงลักษณะและประโยชน์ของการฝึก ซึ่งคำชี้แจงดังกล่าวประกอบด้วยส่วนที่เหมือนกัน และแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ส่วนที่เหมือนกัน คือ กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจะได้รับคำชี้แจงให้ทราบว่า "นักเรียนจะได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึก ซึ่งแบบฝึกนี้จะช่วยให้นักเรียนมีความคิดที่กว้างไกลและฉับไวขึ้น และจะเป็นประโยชน์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในการฝึกแต่ละครั้ง นักเรียนจะต้องพยายามคิดหาคำตอบให้ได้มากที่สุด แปรกใหม่จากคนอื่นมากที่สุด และรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ นักเรียนยิ่งคิดหาคำตอบมากเท่าไร ก็จะเป็นผลดีแก่นักเรียนมากขึ้นเท่านั้น"

ส่วนคำชี้แจงที่ให้แตกต่างกันนั้น คือ ในกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยจะชี้แจงเพิ่มเติมว่า "ในการฝึกแต่ละครั้ง ครูจะตรวจให้คะแนนทุกครั้ง และจะมีการบันทึกผลการให้คะแนนไว้เพื่อแจ้งให้นักเรียนทราบผลการฝึกของตนเองในคาบถัดไป" ส่วนในกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยจะแจ้งเพิ่มเติมแต่เพียงว่า "ครูไม่สนใจว่านักเรียนจะตอบได้กี่ ข้อถูก หรือตรงใจครูหรือไม่ ขอให้นักเรียนจงใช้ความพยายามให้เต็มที่ก็แล้วกัน" ทั้งนี้เพราะในกลุ่มทดลองจะไม่มีการตรวจให้คะแนนแบบฝึก และก็จะไม่แจ้งให้นักเรียนทราบว่าไม่มีการตรวจให้คะแนนด้วย

สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบในแบบฝึกของกลุ่มควบคุมนั้น ใช้เกณฑ์คล้ายคลึงกับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นั่นคือ ทุกคำตอบในด้านความคล่องในความคิด

หรือความคิดยืดหยุ่น ที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่นับว่าเป็นคำตอบที่ใช้ได้ จะได้ 1 คะแนนทุกคำตอบ โดยไม่คำนึงว่าจะซ้ำกับคำตอบของคนอื่น ๆ ในกลุ่มตัวอย่างหรือไม่ สำหรับคะแนนความถี่ที่เริ่มต้นจะให้คะแนนสำหรับคำตอบที่มีผู้ตอบซ้ำกันน้อย ทราบโดยการหาความถี่ของคำตอบแต่ละคำตอบของนักเรียนทั้งหมด คำตอบที่มีความถี่เป็น 4 ขึ้นไป ให้ 0 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เป็น 4 ให้ 1 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เป็น 3 ให้ 2 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เป็น 2 ให้ 3 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เป็น 1 ให้ 4 คะแนน

หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มาให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทำเป็นรายบุคคล โดยฝึกกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มพร้อมกัน นอกเวลาเรียน สัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 1 คาบ เป็นเวลาพักกลางวัน ๆ ละ 1 คาบ รวม 2 คาบ และเวลาเย็นหลังเลิกเรียนแล้วอีก 1 คาบ ใช้เวลาคาบละ 20 นาที สถานที่ที่ใช้ฝึกคือห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ 2 ห้อง ซึ่งว่างตรงกัน และเนื่องจากเป็นการฝึกกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มในเวลาเดียวกัน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเองทั้ง 2 กลุ่ม ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความรับผิดชอบสูง จำนวน 6 คน เป็นผู้ช่วยเหลือผู้วิจัยเกี่ยวกับการตรวจสอบรายชื่อผู้เข้ารับการฝึกในกลุ่มตัวอย่าง และการแจกและเก็บรวบรวมเอกสารที่ใช้ในการฝึก ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้ผู้ช่วยเหลือทั้ง 6 คนนี้ทราบถึงความมุ่งหมายและขั้นตอนการวิจัย ตลอดจนขอบเขตบทบาทหน้าที่เมื่ออยู่กับกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม และขำว่าจะต้องระวังมิให้แสดงบทบาทอื่นใดมากกว่านี้ ผู้วิจัยแบ่งผู้ช่วยเหลือเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน กลุ่มหนึ่งทำหน้าที่ในกลุ่มควบคุม และอีกกลุ่มหนึ่งทำหน้าที่ในกลุ่มทดลอง ในแต่ละคาบของการฝึก นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจะได้รับแบบฝึกคนละ 1 ชุด เมื่อเขียนคำตอบเสร็จหรือหมดเวลา นักเรียนทุกคนต้องส่งคืนแบบฝึกซึ่งประกอบด้วยกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบทุกครั้ง สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยจะนำกระดาษคำตอบของนักเรียนไปตรวจให้คะแนน และบอกคะแนนที่ได้ในคาบถัดไปของการฝึก ส่วนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมกระดาษคำตอบของนักเรียนไว้โดยไม่มีการตรวจให้คะแนน ผู้วิจัยทำการทดลองโดยฝึกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มดังกล่าวมาแล้วเป็นเวลา 5 สัปดาห์ รวมจำนวนคาบทั้งสิ้น 15 คาบ เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกทั้ง 15 ชุด

กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ สุมาสี กาญจนชาติ ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบภายหลังการทดลองจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มาหาค่าสถิติพื้นฐาน และนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่ม และระหว่างเพศ โดยใช้ t-test

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 71)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

X แทน คะแนนแต่ละค่าในกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความแปรปรวนของคะแนน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ

2524 : 75)

$$\text{สูตร} \quad S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนแต่ละค่าในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม โดยทดสอบค่าที (t-test แบบ Independent Sample) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2522 : 215)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

n_1, n_2 แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

df แทน degree of freedom

สูตรที่ 2 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 98)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}, \quad df = \frac{\left\{ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right\}^2}{\left\{ \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1} \right\}}$$

เมื่อ t	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา
$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
S_1^2, S_2^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
n_1, n_2	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
df	แทน degree of freedom

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

n	แทน จำนวนนักเรียน
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
df	แทน ความเป็นอิสระที่คะแนนจะ เปลี่ยนไป (degree of freedom)
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-test

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แยกการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ตามสมมติฐานคือ

1. การเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองภายหลังการฝึก
 2. การ เปรียบ เทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ภายหลังการฝึก
1. การเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก

การ เปรียบ เทียบครั้งนี้ ได้นำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์อื่น ได้แก่ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม ภายหลังการฝึก มาหาค่าเฉลี่ยของคะแนนและความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละ กลุ่ม แล้วจึงนำค่าแต่ละด้าน เหล่านั้นของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมาทดสอบเป็นคู่ ๆ ไป โดยใช้ t-test ทดสอบ ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่า t ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก โดยจำแนก

ตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของ ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		t
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
ความคล่องในความคิด	17.9667	52.9907	16.0333	21.8264	- 1.2242
ความคิดยืดหยุ่น	10.7333	13.8575	10.9333	9.0989	0.2289
ความคิดริเริ่ม	37.0667	701.4702	29.2333	88.6672	- 1.7212
ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	65.7667	1259.1160	55.2000	315.8207	- 1.4584

$$df = 58$$

$$t_{.05} = 2.0000$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 ปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ อันได้แก่ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม ก็ปรากฏผลเช่นเดียวกัน คือองค์ประกอบแต่ละด้านนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน โดยที่กลุ่มควบคุมมีแนวโน้มของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ด้านความคล่องในความคิด และความคิดริเริ่ม โดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลอง แต่กลุ่มทดลองมีแนวโน้มของคะแนนด้านความคิดยืดหยุ่นโดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม เล็กน้อย

2. การเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ภายหลังการฝึก

การเปรียบเทียบครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ อันได้แก่ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ภายหลังการฝึก มาหาค่าเฉลี่ยของคะแนนและความแปรปรวนของคะแนนของทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงนำค่าเหล่านั้นมาเปรียบเทียบกันระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงเป็นรายคู่ โดยใช้ t-test ทดสอบ ปรากฏผลดังตาราง 5 และ ตาราง 6

ตาราง 5 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่า t ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ของกลุ่มควบคุม ภายหลังการฝึก โดยจำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของ ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	ชาย (10 คน)		หญิง (20 คน)		df	t
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2		
ความคล่องในความคิด	17.9000	30.9667	18.0000	66.3158	25	0.0396
ความคิดยืดหยุ่น	11.2000	13.0667	10.5000	14.7895	19	0.4893
ความคิดริเริ่ม	39.3000	372.4556	35.9500	890.2605	26	0.3704
ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	68.4000	712.4889	64.4500	1578.3394	25	0.7223

$$df = 19 \quad t_{.05} = 2.093$$

$$df = 25 \quad t_{.05} = 2.060$$

$$df = 26 \quad t_{.05} = 2.056$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 ปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบ

ของความคิดสร้างสรรค์ อันได้แก่ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม ก็ปรากฏผลเช่นเดียวกัน คือ องค์ประกอบแต่ละด้านเหล่านั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงของกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ภายหลังการฝึก โดยที่นักเรียนหญิงมีแนวโน้มของคะแนนองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ด้านความคล่องใน ความคิด โดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชายเล็กน้อย ในขณะที่นักเรียนชายมีแนวโน้มของคะแนนความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดยืดหยุ่นและ ความคิดริเริ่ม โดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนหญิง

ตาราง 6 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่า t ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ของกลุ่มทดลอง ภายหลัง การฝึก โดยจำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของ ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	ชาย (18 คน)		หญิง (12 คน)		df	t
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2		
ความคล่องในความคิด	15.1111	15.5153	17.4167	30.0833	19	1.2562
ความคิดยืดหยุ่น	10.8889	5.0458	11.0000	16.0818	16	0.0870
ความคิดริเริ่ม	27.5000	19.9118	29.3333	200.7879	13	0.4339
ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	53.5000	239.5588	57.7500	450.5682	19	0.5959

$$df = 13 \quad t_{.05} = 2.160$$

$$df = 16 \quad t_{.05} = 2.120$$

$$df = 19 \quad t_{.05} = 2.093$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 ปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ อันได้แก่ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ก็ปรากฏผลเช่นเดียวกัน คือ องค์ประกอบแต่ละด้านเหล่านั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ไม่แตกต่างกัน โดยที่นักเรียนหญิงมีแนวโน้มของคะแนนโดยเฉลี่ยทุกด้านสูงกว่านักเรียนชาย

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลอง เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกที่ได้ประสิทธิภาพในการหาคำตอบที่มีการประ เนิ่นผลกับ ไม่มีการประ เนิ่นผล ซึ่งสรุปขั้นตอนและผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกที่ได้ประสิทธิภาพในการหาคำตอบ ที่มีการประ เนิ่นผลกับ ไม่มีการประ เนิ่นผล
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบฝึกที่ได้ ประสิทธิภาพในการหาคำตอบ ที่ไม่มีการประ เนิ่นผล จะมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบฝึกที่ได้ ประสิทธิภาพในการหาคำตอบที่มีการประ เนิ่นผล
2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนปากน้ำวิทยาคม อำเภอศรีษะเกษ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 400 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลอง 30 คน แต่ละกลุ่มตัวอย่างมีนักเรียนชายและนักเรียนหญิง คละกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยยืมมาจากแบบทดสอบของ สุมาลี กาญจนชาติ ใช้ทดสอบด้วยภาษาเขียน ลักษณะปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ ในแต่ละข้อ จะมีการหรวงให้คะแนนตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน คือ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อได้จากผลรวมคะแนนองค์ประกอบดังกล่าวแล้วทั้ง 3 ด้าน และเมื่อนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของข้อทดสอบทั้ง 3 ข้อมารวมกัน ก็จะได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

2. แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามแนวแบบทดสอบทางภาษาของทอแรนซ์ โดยใช้รูปภาพที่เป็นสถานการณ์ที่น่าทึ่ง หรือวัสดุอุปกรณ์ที่จะเราได้ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง แบบฝึกมีทั้งหมด 15 ชุด ๆ ละ 1 กิจกรรม แบบฝึกนี้ใช้ทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยฝึกกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกัน กลุ่มควบคุมจะได้รับการประเมินผลทุกครั้งของการฝึกและบันทึกคะแนนไว้ ในขณะที่กลุ่มทดลองจะไม่มีการประเมินผล การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองนอกเวลาเรียน สัปดาห์ละ 3 คาบ ๆ ละ 20 นาที โดยจัดในช่วงพักกลางวัน 2 ครั้ง และเวลาเย็นหลังเลิกเรียน 1 ครั้ง นักเรียนทั้งสองกลุ่มฝึกพร้อมกัน ในแต่ละครั้งนักเรียนจะได้รับแบบฝึก 1 ชุด รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 5 สัปดาห์ รวมจำนวนคาบทั้งสิ้น 15 คาบ เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบภายหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ สุมาลี กาญจนชาติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มาหาค่าสถิติพื้นฐาน และนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่ม และระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง โดยใช้ t-test

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบ ที่มีการประเมินผล กับไม่มีการประเมินผล มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. ภายหลังการฝึก นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบ ที่มีการประเมินผล กับไม่มีการประเมินผล มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันนั้น อาจเป็นเพราะสาเหตุต่อไปนี้

1.1 นักเรียนกลุ่มทดลองเคยชินกับระบบการเรียนการสอนที่มีการประเมินผลมาเป็นเวลานาน เมื่อมาอยู่ในสถานการณ์ที่ไม่มีการประเมินผลเลย กอปรทั้งไม่ได้รับการยืนยันให้ เป็นที่มั่นใจว่าจะมีการเก็บคะแนนหรือไม่ จึงอาจจะทำให้นักเรียนเกิดความไม่แน่ใจและวิตกกังวล ซึ่งลักษณะของบรรยากาศเช่นนี้อาจเป็นอุปสรรคต่อความพยายามในการคิดอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ในทางตรงกันข้าม สำหรับกลุ่มควบคุม เมื่อแรงสนับสนุนจากคะแนนที่ครูให้ยังเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียน การประเมินผลโดยให้คะแนนตามความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ จะทำให้นักเรียนพยายามที่จะคิดอย่างสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

1.2 โดยทั่วไป บรรยากาศที่จะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้นประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ เสรีภาพ แรงสนับสนุน และ การยอมรับของครู ผู้วิจัยจัดบรรยากาศของเสรีภาพและการยอมรับในลักษณะของการประเมินผลกับไม่ประเมินผล การที่มีการประเมินผล

คำตอบของนักเรียนในกลุ่มควบคุมจะหมายถึง ครูให้การยอมรับน้อย เพราะถือความคิดเห็นของครู เป็นใหญ่ในการให้คะแนนความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ส่วนการไม่ ประเมินผลคำตอบของนักเรียนในกลุ่มทดลองจะหมายถึง ครูให้การยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน อย่างมาก โดยยอมรับทุกความคิดเห็น โดยนัยนี้ นักเรียนในกลุ่มทดลองอาจเกิดความรู้สึกต่อการ ที่ครูไม่ประเมินผลคำตอบของตนเป็น 2 ประการ ประการแรก นักเรียนบางคนอาจคิดว่าเป็น เพราะครูยอมรับและเห็นด้วยกับความคิดของนักเรียนทั้งหมด หรือ ประการที่สอง นักเรียนอาจจะ รู้สึกว่าครูไม่ให้ความสนใจต่อความคิดของเขา ถ้านักเรียนกลุ่มทดลองทั้งหมดมีความรู้สึกตาม ประการแรก นักเรียนก็จะรู้สึกสบายใจและพยายามฝึกคิดอย่างสร้างสรรค์ต่อไป แต่ถ้านักเรียน บางส่วน หรือส่วนใหญ่มีความรู้สึกในประการหลัง ก็จะทำให้นักเรียนเกิดความท้อถอย ไม่พยายาม ฝึกคิดอย่างสร้างสรรค์อีกต่อไป ประเด็นนี้อาจจะมีผลต่อการวิจัย ทำให้กลุ่มทดลองมีความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ทั้งนี้เพราะนักเรียนต้องการทราบว่าคำตอบ ของตนถูกหรือผิด ถ้าถูกก็ต้องการทราบว่าต้องปรับปรุงอะไรอีกหรือไม่ และถ้าผิดก็ต้องการทราบ สาเหตุที่ทำให้ตอบผิดด้วยเช่นกัน

1.3 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงจะทำให้ นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาได้รวดเร็ว คล่องแคล่ว ทั้งยังมีทัศนคติในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะ ทักษะในด้านการตั้งสมมติฐานและการวางแผนและออกแบบการทดลอง จากการที่ผู้วิจัยตรวจสอบ ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่านักเรียนทั้งกลุ่ม ควบคุมและกลุ่มทดลองได้พยายามตอบคำถามมาก แต่มีคำตอบที่ใช้ได้เป็นจำนวนน้อย ฉะนั้น ประการสำคัญที่เห็นได้ชัดเจนนั่นคือ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ น้อย จึงทำให้คะแนนของแบบทดสอบค่อนข้างต่ำ และค่าเฉลี่ยของคะแนนของแบบทดสอบของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองต่างกันน้อยมาก โดยที่กลุ่มควบคุมมีแนวโน้มของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ด้านความคล่องในความคิด ความคิดริเริ่ม โดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลอง ในขณะที่กลุ่มทดลองมีแนวโน้มของคะแนนองค์ประกอบของความคิด สร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่นโดย เฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย

2. จากผลการวิจัยที่พบว่า ภายหลังจากฝึก นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

2.1 นักเรียนขาดความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังได้กล่าวมาข้างแล้วในตอนต้น จากการสังเกตของผู้วิจัยในการตรวจแบบทดสอบ พบว่านักเรียนชายมีแนวโน้มที่จะมีความคิดลึกซึ้งและความคิดริเริ่มมากกว่านักเรียนหญิง แต่เนื่องจากขาดความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้คำตอบไม่ชัดเจนและถือเป็นคำตอบที่ไขไม่ได้ จึงทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถวัดความสามารถของนักเรียนชายในองค์ประกอบดังกล่าวของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ออกมาได้

2.2 จากการตรวจแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มควบคุม ทำให้พบว่า นักเรียนชายสามารถแก้ปัญหาที่มีลักษณะให้ตอบด้วยการกระทำหรือการเขียนสั้น ๆ ได้มากกว่านักเรียนหญิง ส่วนนักเรียนหญิงมีความระมัดระวังในการใช้ภาษาเขียนที่ถูกต้องเหมาะสม และมีความพยายามในการอธิบายมากกว่านักเรียนชาย ด้วยเหตุนี้อาจทำให้นักเรียนชายตอบแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการเขียนคำตอบแบบบรรยายทั้ง 3 ข้อ ได้คะแนนโดยเฉลี่ยน้อยกว่านักเรียนหญิง และทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงให้เห็นความแตกต่างชัดเจนได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะ เป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป ถึงแม้ว่าผลการวิจัยจะไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย อันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังที่ได้อภิปรายมาแล้วก็ตาม แต่ผู้วิจัยก็ยังมีความเชื่อและคิดว่า บรรยากาศของการมีเสรีภาพ และการให้การยอมรับของครู ตลอดจนแรงสนับสนุนที่เหมาะสม เป็นปัจจัยสำคัญในการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียนได้ เมื่อพิจารณาถึงข้อเท็จจริงในปัจจุบัน โรงเรียนต้องพยายามจัดการศึกษาให้แก่เยาวชนเป็นจำนวนมาก ภายใต้อุปสรรคจำกัดในด้านต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะในเรื่องเวลา โรงเรียนจึงต้องหาวิธีการที่สะดวก

และรวดเร็วในการผลิตกันให้นักเรียนทุกคนจบการศึกษา การผลิตต้นทุนคนจำนวนมากนี้เอง
โรงเรียนจึงต้องใช้วิธีการควบคุมที่เคร่งครัดในทุก ๆ ขั้นตอนของการศึกษา จนอาจเกินความ
สมดุลระหว่างประสิทธิภาพกับการควบคุม วิธีหนึ่งที่โรงเรียนใช้ควบคุมนักเรียนก็คือการให้คะแนน
ซึ่งในบางครั้งก็อาจเป็นสิ่งเราที่ไม่พึงประสงค์สำหรับนักเรียนก็ได้ นอกจากนี้ความรู้สึกและ
ความคิดเห็นของครูก็มีบทบาทอย่างมากต่อการแสดงความคิดเห็นและการกระทำของนักเรียน ด้วย
ความเชื่อที่ว่านักเรียนยังต้องการคำแนะนำมากมาย ดังนั้นไม่ว่านักเรียนจะเริ่มทำอะไร ก็จะต้องอยู่
ภายใต้การจับตามองของครูและระเบียบแบบแผนอันเคร่งครัดของโรงเรียน ผู้วิจัยมีความเห็นว่า
นักการศึกษาทั้งในระดับบริหารและระดับปฏิบัติการควรจะได้ให้ความสนใจต่อองค์ประกอบทาง
จิตวิทยาในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (ไม่เฉพาะความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น) ดังได้กล่าวมาแล้ว เพราะถ้าครูไม่เปิดโอกาสให้แก่ นักเรียนแล้ว
นักเรียนจะมีความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างไร จึงควรมีการพัฒนาหลักสูตรขึ้นไปอีกระดับหนึ่งหลังจาก
ที่ได้เปลี่ยนแปลงมาแล้ว แต่ครั้งนี้ควรพิจารณาในเรื่องของโอกาสที่จะให้นักเรียนได้แสดงความ
สามารถทางความคิดสร้างสรรค์ออกมาให้มากยิ่งขึ้น โดยอาจลดเนื้อหาที่เป็นความรู้ให้น้อยลงอีก
ในบางเรื่อง เพื่อที่จะได้เพิ่มเนื้อหาที่เกี่ยวกับกระบวนการแสวงหาความรู้ที่นักเรียนจะพัฒนา
ความคิดสร้างสรรค์ได้ และขณะที่นักเรียนกำลังฝึกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น ไม่ควรมีการ
ตัดสินให้คะแนนใด ๆ อย่างทันทีทันใด

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย สำหรับผู้ที่สนใจที่จะทำการศึกษาริวิจัยเกี่ยวกับ เรื่องนี้
ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้คือ

2.1 จากการตรวจสอบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบ
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่านักเรียนยังขาดความรู้เกี่ยวกับ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในด้านการตั้งสมมติฐาน และการออกแบบการทดลอง
ซึ่งจะต้องใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบฝึกและแบบทดสอบในการทดลองครั้งนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมี
ความเห็นว่าการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยให้หรือไม่ให้คะแนนเท่านั้นไม่เป็นการ
เพียงพอ ควรจะต้องมีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปด้วย ซึ่งตามหลักการ
ของการสอนทักษะโดยทั่วไปที่สำคัญคือ นักเรียนควรจะได้รับ การตอบสนองในระยะแรก โดยอาจใช้

คำพูดหรือริยาทำทางของครูก็ได้ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้รู้ถึงผลของการกระทำเพื่อจะได้ปรับปรุง การตอบสนองของตนเองได้ถูกต้องสมบูรณ์ (ประสาธ อิศรปรีชา 2523 : 174) นอกจากนี้ ยังสามารถศึกษาถึงความรู้สึกของนักเรียนต่อการตอบสนองแบบต่าง ๆ ของครู จึงควรจัดการวิจัย แบบทดลอง โดยเติมตัวแปรที่จะศึกษาอีกหนึ่งตัว คือการให้เหตุผลหรือคำอธิบายของครูประกอบด้วย ซึ่งจะทำให้มีกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ครูให้เหตุผลหรือคำอธิบายประกอบคะแนน
- กลุ่มที่ครูไม่ให้เหตุผลหรือคำอธิบาย แต่ให้คะแนน
- กลุ่มที่ครูให้เหตุผลหรือคำอธิบาย แต่ไม่ให้คะแนน
- กลุ่มที่ครูไม่ให้ทั้งเหตุผลหรือคำอธิบายและคะแนน

2.2 ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ควรมีการคำนึงถึง เอกลักษณ์บุคคลด้วย ในกลุ่ม ตัวอย่างมีนักเรียนที่มีพื้นฐานทางด้านสติปัญญาแตกต่างกัน ซึ่งจากงานวิจัยหลายชิ้นยืนยันว่ามีส่วน เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ดังนั้นนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน อาจมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยการสนองตอบจากครูแตกต่างกันก็ได้ บางคนอาจพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ได้ถ้าอยู่ในบรรยากาศที่มีการประเมินผลอย่างเคร่งครัด ในขณะที่บางคนอาจ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ถ้าอยู่ในบรรยากาศที่ปราศจากการประเมินผลโดยสิ้นเชิง หรือมีบ้าง นาน ๆ ครั้ง เป็นต้น สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจัดบรรยากาศได้เพียง 2 ลักษณะ คือ มีการ ประเมินผล กับไม่มีการประเมินผล ซึ่งอาจจะถึงเครียดเกินไป หรือหย่อนเกินไปก็ได้ จึงควรที่ จะได้มีการทำการวิจัยเกี่ยวกับอัตรา หรือความถี่ของการประเมินผลที่มีต่อนักเรียนที่มีความสามารถ ในการคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันต่อไป เช่น มีการประเมินผลทุกครั้งของการฝึก เกือบทุกครั้ง นาน ๆ ครั้ง และ ไม่มีการประเมินผลเลย เป็นต้น

2.3 ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้นมีปัญหาในเชิงปฏิบัติที่น่าสนใจอีก ประการหนึ่งก็คือ บรรยากาศของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้นควร เป็นไปอย่างสม่ำเสมอในแ ละคาบของการเรียนการสอนปกติ หรือเป็นบรรยากาศอย่างไม่เป็นทางการ โดยจัดนอกเวลา เป็นครั้งคราวไป บรรยากาศทั้งสองประการดังกล่าว แบบใดจะให้ความรู้ฝึกฝนตลอดและเป็น

แรงสนับสนุนให้มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ดีกว่ากัน ซึ่งก็อาจนำมาศึกษาวิจัยเพื่อนำผลไปใช้ปฏิบัติจริงในโรงเรียนได้

2.4 การจัดบรรยากาศของการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ อันได้แก่ ให้

นักเรียนมีเสรีภาพ ได้รับการยอมรับ และได้รับแรงสนับสนุนจากครู นั้น เป็นลักษณะกว้าง ๆ ที่ผู้ที่สนใจในเรื่องนี้อาจจะนำไปศึกษาว่าจะใช้ได้กับนักเรียนในระดับต่าง ๆ ซึ่งมีธรรมชาติของแต่ละวัยแตกต่างกันได้หรือไม่ และในแต่ละวัยควรจัดบรรยากาศแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด ทั้งนี้จะต้องมีการปรับปรุงแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ให้เหมาะกับระดับอายุ และสติปัญญาของเด็กด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร

บรรณานุกรม

การฝึกหัดครู, กรม หน่วยศึกษานิเทศก์ รายงานการวิจัยเรื่อง ความคิดสร้างสรรค์ของ

นักศึกษาระดับอุดมศึกษา โรงพิมพ์จุรินทร์ไทย 2524, 114 หน้า

เกษณี ไชติกเสถียร การใช้เทคโนโลยีทางการสอนในห้องเรียน ภาควิชาเทคโนโลยีทาง

การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523,
248 หน้า

จรรยา มลิจันทร์ การสัมมนาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูนครปฐม 2518, 90 หน้า

โชติ เพชรชื่น "ความคิดสร้างสรรค์" การวัดผลการศึกษา 2 : 95 - 103 กันยายน -
ธันวาคม 2522

ทองหล่อ ภิภาวิน วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ สำนักทดสอบทางการศึกษา

และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 152 หน้า

ทัศนีย์ พฤษชลธาร การสร้างแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ

มัธยมศึกษาตอนต้น แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2517,
104 หน้า

อ่าวงศักดิ์ หมั่นจักร "สอนให้คิดสร้างสรรค์" ประชาศึกษา 9 : 12 - 15 มิถุนายน 2524

ธีระ อาชวเมธี ปรัชญาจิตวิทยา โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ 2521, 229 หน้า

นิล, เอ เอส ชีวิด, เสรีภาพ ชัมเมอร์ฮิล แปลโดย เตือนตา สุวรรณจินดา และ สมบูรณ์

สุกิลป์ โรงพิมพ์แสงรุ่งการพิมพ์ 2522, 553 หน้า

บุญเชื้อ ทองอยู่ "ความคิดสร้างสรรค์" มิตรครู 4 : 15 - 18 เมษายน 2521

~~"ความคิดสร้างสรรค์" มิตรครู 8 : 14 - 16 เมษายน 2521~~

ประวิตร ฐศิศิลป์ หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่ ห้างหุ้นส่วนจำกัดจงเจริญการพิมพ์
2523, 104 หน้า

ประสาธ อิศรปรีดา จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน กราฟิการ์ด 2523, 195 หน้า

- ปราณี มาลัยวงษ์ การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ที่เรียนวิชาศิลปะศึกษาโดยวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์กับการสอนปกติ ปรินทิพย์ กศ.ม.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 233 หน้า อัดสำเนา
- เพาว์ ทักนิย การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โดยใช้แบบฝึกการเขียนอย่างสร้างสรรค์ที่นักเรียนเขียนได้อย่างอิสระกับครู เป็นผู้อำหนด
เนื้อเรื่อง ปรินทิพย์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523,
 209 หน้า
- พรุณี คุณานุการ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ : แนวทางของพหุภพนิยม โรงพิมพ์สงรุ่ง-
 การพิมพ์ 2524, 117 หน้า
- พรุณี ชูชัย จิตวิทยาการเรียนการสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 บริษัท วราณีการพิมพ์ จำกัด 2522,
 263 หน้า
- พินิจ นิวาศบุตร ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ของครูกับนักเรียนในชั้นการเรียนการสอน
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ปรินทิพย์ กศ.ม.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 52 หน้า
- ไพเราะ ทิพย์ทัศน์ "การคิดสร้างสรรค์วิทยาศาสตร์ทางชีวภาพ" วิทยาศาสตร์ 1 : 69 -
 71 มกราคม 2523
- มังกร ทองสุขดี โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์คุรุสภา 2521, 128 หน้า
การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์สามเจริญพาณิชย์ 2523,
 115 หน้า
- รัชนิ ลาขโรจน์ "ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ : ข้อเสนอแนะสำหรับครูยุคปฏิรูป" คท เศรษฐศาสตร์
 4 : 27 - 33 ตุลาคม 2520
- ไรเมอร์, เอเวอเรตต์ โรงเรียนตายแล้ว แปลโดย ช. เขียวพุ่มพวง พิมพ์ครั้งที่ 2
 อักษรเพชรเกษม 2524, 140 หน้า
- ล้วน สายยศ "ความเชื่อนับแบบต่าง ๆ" การวัดผลการศึกษา 2 : 81 - 95 กันยายน -
 ธันวาคม 2522

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ สถิติวิทยาทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 วัฒนาพานิช
2522, 266 หน้า

_____ หลักการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์ทวีกิจการพิมพ์ 2524,
280 หน้า

ลัดดา อุดสาพะ ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 95 หน้า

วิจิตร วรอุบงกูร "ความคิดสร้างสรรค์สำหรับครู" ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2 : 41 - 48 มกราคม - พฤษภาคม 2520

วิชัย วงษ์ใหญ่ เอกสารประกอบการเรียน "กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน"
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2523, 68 หน้า

วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โรงพิมพ์เจริญผล
2524, 153 หน้า

วิธีสอนทั่วไปและการสอนแบบจุลภาค พิมพ์ครั้งที่ 2 โครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา 2522, 181 หน้า

ศศิเกษม ทองขงค์ และ สีส่า ลินานุเคราะห์ วิธีสอนวิทยาศาสตร์ สรุปเนื้อหาตามหลักสูตร
ใหม่ 2522 โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ 2524, 143 หน้า

สันสนีย์ (นามแฝง) "บทบาทของครูกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน" วิทยาสาร
26 : 14 - 15 กันยายน 2518

สมจิต ธนสุกาญจน์ จิตวิทยากับการศึกษา แผนกการพิมพ์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา 2522,
210 หน้า

สมจิต สัมตพันธุ์ "สอนอย่างไร? จึงพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน" ครู
3 : 61 - 63 ธันวาคม 2522

- สุปรียา ลำเจียก สัมพันธภาพระหว่างระดับสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์
วิชาการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522, 78 หน้า
- สุมานัน รุ่งเรืองธรรม กลวิธีการสอน โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม 2522, 144 หน้า
- สุมาลี กาญจนชาติ การศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ
11 - 15 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ' บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2525, 81 หน้า
- สุวัฒน์ นิยมคำ การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด วัฒนาพานิช 2517, 240 หน้า
- อนันต์ ศรีโสภา หลักการวิจัยเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 2 วัฒนาพานิช 2521, 430 หน้า
- โซลท์, จอห์น โรงเรียนแบบเสรี แปลโดย ชูศรี รักขานันทพงศ์ และคณะ โรงพิมพ์คุรุสภา
 2520, 375 หน้า
- Anderson, Ronald D. and others. Developing Children's Thinking
Through Science. Englewood Cliffs, Prentice - Hall, 1970. 370 p.
- Barron, Frank. Creativity and Personal Freedom. New Jersey,
 Princeton, Van Nostrand Inc., 1968. 322 p.
- _____. Creative Person and Creative Process. New York, Holt,
 Rinehart and Winston, 1969. 212 p.
- Coon, Arther M. "Brainstorming : A Creative Problem Solving Technique,"
 in Psychological Abstracts. 3 : 79, June, 1959.
- Davis, Gary A. and Joseph A. Scott. Training Creative Thinking.
 New York, Holt, 1971. 302 p.
- Landreneau, Eric and Gerald Halpin. "The Influence of Modeling on
 Children's Creative Performance," The Journal of Educational
Research. 71 : 137 - 139, January - February, 1978.
- Moreno, Joseph M. and John D. Hogan. "The Influence of Race and
 Social - Class Level on the Training of Creative Thinking and
 Problem - Solving Abilities," The Journal of Educational Research.
 70 : 91 - 95, November - December, 1976.
- Rogers, G. P. "Towards a Theory of Creative," in Creativity.
 Harmondsworth, Penguin Books Ltd., 1970.

Torrance, E. Paul. Guiding Creative Talent. New Jersey, Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1962. 278 p.

_____. Education and the Creative Potential. Minneapolis, the Lund Press, Inc., 1964. 167 p.

Wason and P. N. Johnson - Laird. Thinking and Reasoning. Middlesex, Penguin Books, 1968. 431 p.

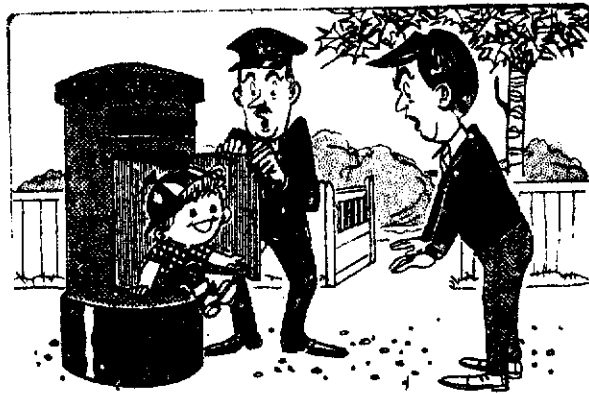
การคำนวณ

ภาคผนวก ก .

แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
และการตรวจใต้คะแนน

กิจกรรมที่ 1

(?)



ตอนที่ 1 งานชิ้นนี้จะให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการถามคำถาม นักเรียน
จงดูรูปข้างบน แล้วเขียนคำถามเท่าที่จะคิดได้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในรูปนี้ ถามเกี่ยวกับสิ่งที่
นักเรียนจำเป็นต้องรู้เพื่อที่จะเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น และต้องไม่ถามคำถามซึ่งสามารถตอบได้โดย
การดูจากรูป ตอนที่ 1 นี้ให้เวลา 10 นาที เมื่อหมดเวลาแล้วให้หยุดทำทันทีและทำตอนที่ 2
ต่อไป

ตอนที่ 2 ในช่วงนี้ ให้นักเรียนลองเดาสาเหตุของการกระทำในรูปดังกล่าว สิ่งนั้นอาจ
จะเป็นสิ่งที่เพิ่งเกิดขึ้นก่อนหน้าเหตุการณ์ในภาพ หรือเกิดขึ้นมานานแล้วก็ได้ นักเรียนพยายาม
เดาสาเหตุให้ได้มากที่สุด อย่าได้กลัวการเดานี้ นักเรียนมีเวลาในการเขียนตอบเพียง 10 นาที
เท่านั้น

กระดาษคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

ตอนที่ 1

- คำถามที่ 1
- คำถามที่ 2
- คำถามที่ 3
- คำถามที่ 4
- คำถามที่ 5
- คำถามที่ 6
- คำถามที่ 7
- คำถามที่ 8
- คำถามที่ 9
- คำถามที่ 10
- คำถามที่ 11
- คำถามที่ 12
- คำถามที่ 13
- คำถามที่ 14
- คำถามที่ 15
- คำถามที่ 16
- คำถามที่ 17
- คำถามที่ 18
- คำถามที่ 19
- คำถามที่ 20

ตอนที่ 2

1.

.....

.....
2.

.....

.....
3.

.....

.....
4.

.....

.....
5.

.....

.....
6.

.....

.....
7.

.....

.....
8.

.....

.....
9.

.....

.....
10.

.....

.....

กิจกรรมที่ 2

"คดีสายใจ"



มีคนพบว่าร่างของสายใจนอนตายอยู่ในห้องนอนของเธอตั้งแต่เมื่อคืนวานนี้ พร้อมกับนกขุนทองที่เธอเลี้ยงไว้ถูกบีบคอตายอยู่ในกรง คนที่ถูกตำรวจเรียกไปสอบสวนว่ามี

1. ยริชาและใจ ซึ่งเป็นเพื่อนชายของเธอ
2. นายแดง ขโมยที่มีผู้เห็นมาบ้านเป็นนอญแล้ว ๆ บ้าน
3. แคว คนใช้ในบ้าน

ตอนที่ 1 นักเรียนลองใช้ความสังเกต สังเกตดูสิ่งต่าง ๆ ภายในห้องของสายใจในรูปที่นำมาให้ดูนี้ แล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในภาพดังกล่าวข้างต้นซึ่งนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามเหล่านั้นโดยดูจากรูปโดยตรง นักเรียนพยายามเขียนให้ได้มากที่สุด ให้เวลาตอนที่ 1 นี้ 10 นาที

ตอนที่ 2 ภายหลังจากที่นักเรียนพยายามรวบรวมหลักฐานจากการถามปัญหาข้างต้นแล้ว นักเรียนคิดว่าใครเป็นผู้ฆ่าสายใจ? ขอให้นักเรียนให้คำอธิบายประกอบด้วยว่า เพราะเหตุใดนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น

กระดานคำคอน

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

ตอนที่ 1

คำถามที่ 1

คำถามที่ 2

คำถามที่ 3

คำถามที่ 4

คำถามที่ 5

คำถามที่ 6

คำถามที่ 7

คำถามที่ 8

คำถามที่ 9

คำถามที่ 10

คำถามที่ 11

คำถามที่ 12

คำถามที่ 13

คำถามที่ 14

คำถามที่ 15

คำถามที่ 16

คำถามที่ 17

คำถามที่ 18

คำถามที่ 19

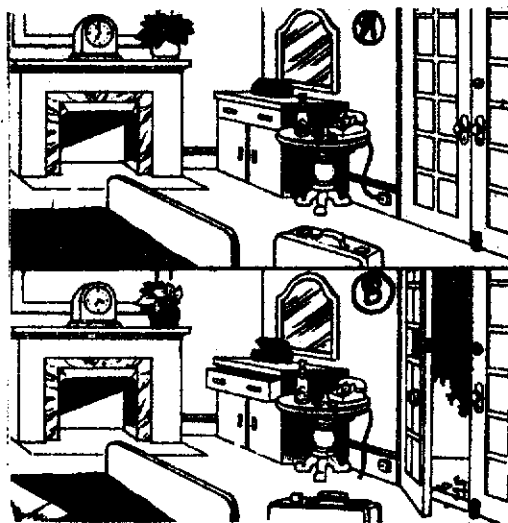
คำถามที่ 20

ตอนที่ 2

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

กิจกรรมที่ 3

"จับขโมย"



รูปภายในห้องพักแห่งหนึ่ง

รูป A และ B เป็นรูปที่แสดงถึงลักษณะของห้องพักทั้งก่อนและหลังที่สหายคอรากาประมาณ 500,000 บาท ของคุณนายสว่างจิตจะอันตรายหายไป เธอบอกว่าเธอถือคปราศูห้องแล้วก็เข้าไปอาบน้ำคอนเจ็คโงเข้า เธอปฏิเสธว่าไม่มีเสียงดังของโทรศัพท์ ทั้ง ๆ ที่โอเปอร์เรเตอร์ของโรงแรมยืนยันว่ามี

ตำรวจระบุว่าผู้ต้องสงสัย 3 คน ได้แก่

1. คุณนายสว่างจิต
2. วรณา สาวใช้ตัวแสบของโรงแรม
3. แมน ซึ่งเข้าห้องพักอยู่ติดกันและใช้ระเบียบห้องพักร่วมกับห้องของคุณนายสว่างจิตด้วย

ตอนที่ 1 นักเรียนจงพิจารณารูปทั้งสองรูป และเขียนคำถามที่นักเรียนสงสัย ซึ่งไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการดูจากรูปโดยตรง ลงในกระดาษที่จัดไว้ให้ นักเรียนพยายามถามให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ให้เวลา 10 นาที

ตอนที่ 2 เมื่อนักเรียนได้พิจารณารูป เพื่อถามคำถามที่สงสัย เพื่อหาหลักฐานในการจับขโมยเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนคิดว่า ใครที่ควรถูกจับฐานเป็นขโมย? และมีเหตุผลอย่างไรจึงคิดเช่นนั้น? นักเรียนมีเวลาคิดทบทวนในการตอบคำถามนี้ 5 นาทีเท่านั้น

กระดาษคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

ตอนที่ 1

- คำถามที่ 1
- คำถามที่ 2
- คำถามที่ 3
- คำถามที่ 4
- คำถามที่ 5
- คำถามที่ 6
- คำถามที่ 7
- คำถามที่ 8
- คำถามที่ 9
- คำถามที่ 10
- คำถามที่ 11
- คำถามที่ 12
- คำถามที่ 13
- คำถามที่ 14
- คำถามที่ 15
- คำถามที่ 16
- คำถามที่ 17
- คำถามที่ 18
- คำถามที่ 19
- คำถามที่ 20

ตอนที่ 2

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

กิจกรรมที่ 4

"ลากเส้น"

รูปที่นักเขียนเห็นนี้ มีจุด 9 จุด เรียงตัวกัน

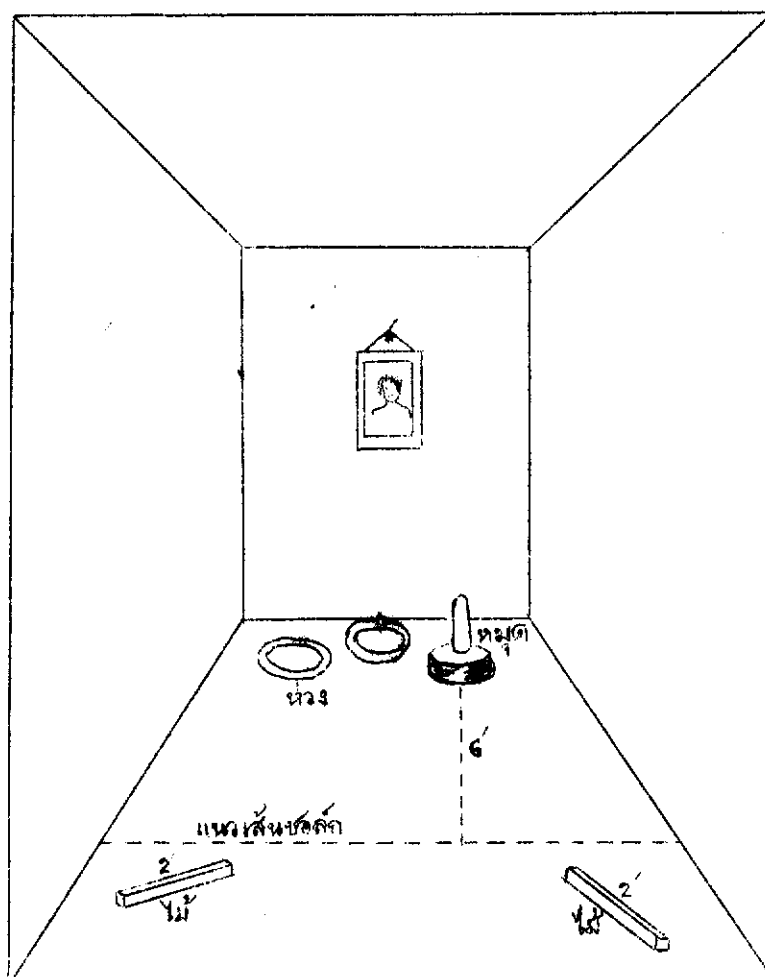
เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ปัญหาก็คือ จะเชื่อมจุดทุกจุดโดยลากเส้น
ตรงต่อเนื่องเส้นโดยไม่ยกปากกาได้อย่างไร?

ขอให้นักเขียนเขียนเส้นตรงบนกระดาษ
คำตอบที่จัดไว้ให้ พยายามลากให้ได้มากแบบ
ที่สุด ภายในเวลา 10 นาที

กิจกรรมที่ 5

"เอาห้วงคลองหมด"



รูปนี้เป็นรูปภายในห้องห้องหนึ่ง ซึ่งมีรูปคนผูกด้วยเชือกแขวนไว้บนตะปูที่ฝาผนัง มีห้วง
2 อัน เป็นห้วง 1 อัน ไม้ขนาด 2 ฟุต 2 อัน

ถ้าให้นักเรียนยืนที่ระยะ 6 ฟุตจากแป้นห้วง ตามแนวเส้นซอลด์ และพยายามเอาห้วง
ทั้งสองคล้องใส่ในห้วง นักเรียนจะมีวิธีการทำได้อย่างไร

นักเรียนจงพยายามคิดหาวิธีการที่แปลก ๆ จากคนอื่นให้มากที่สุด ให้เวลา 10 นาที

กระดาศำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

วิธีที่ 1

วิธีที่ 2

วิธีที่ 3

วิธีที่ 4

วิธีที่ 5

วิธีที่ 6

วิธีที่ 7

วิธีที่ 8

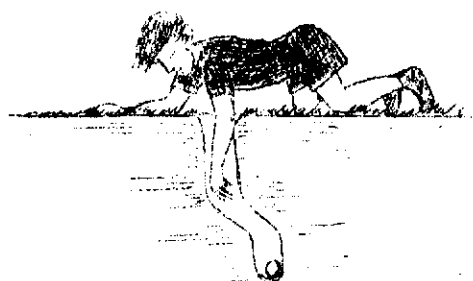
วิธีที่ 9

วิธีที่ 10

กิจกรรมที่ 8

"เก็บลูกบึงปอง"

บ๊องออกไปเล่นบึงปองที่สวนหลังบ้านกับเพื่อน ๆ บ๊องเกิดคิดถึงลูกบึงปองพลาด บึงปอง
เลยกระโดดไปหล่นลงในหลุมที่แม่บ๊อง น้องชายของบ๊องสะดุ้งโวยวาย พอลมุนั้นทั้งเล็ก ทั้งเล็ก แถมยังไค้ง
เสียอีก บ๊องยืนลงไปจนสุดแขนแล้วก็เพิ่งถึงครึ่งทางเอง



นักเรียนจงช่วยคิดหาทางเอาลูกบึงปองออกจากหลุมให้ได้ โดยพยายามคิดหาวิธีการ
ต่าง ๆ ให้มากที่สุด แปลกกว่าคนอื่นก็ยิ่งดี ให้เวลานักเรียน 10 นาที

กระต่ายคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

วิธีที่ 1

วิธีที่ 2

วิธีที่ 3

วิธีที่ 4

วิธีที่ 5

วิธีที่ 6

วิธีที่ 7

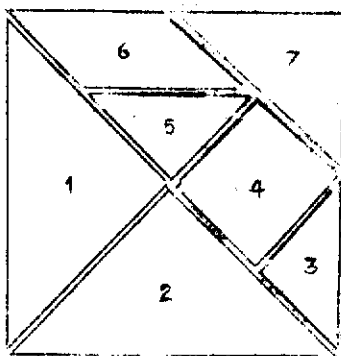
วิธีที่ 8

วิธีที่ 9

วิธีที่ 10

กิจกรรมที่ 7

"เกมส์ต่อตัว"



นักเรียนจะได้รับแจกกระดาษแข็งที่ตัด เป็นรูป เหลี่ยม
ทั้งหมด 7 ชิ้น ซึ่งสามารถ เก็บต่อกันได้ เป็นรูปสี่ เหลี่ยม
ได้ดังรูปซ้ายมือ

รูปเหลี่ยมห่าง ๆ ทั้ง 7 ชิ้นนี้ เราสามารถ
นำมาต่อเป็นรูปต่าง ๆ ได้มากมาย มีคนทำไว้ถึง
1,600 แบบ ดังตัวอย่างข้างล่าง



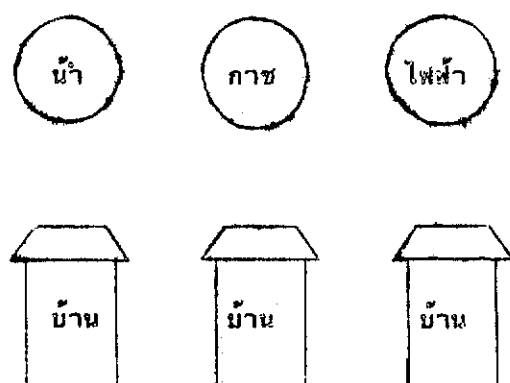
นักเรียนลองใช้รูปเหลี่ยมห่างทั้ง 7 ชิ้นที่แจกให้ ต่อเป็นรูปอื่น ๆ ดูบ้าง โดยให้ได้รูปแปลก ๆ
ที่แตกต่างกัน เป็นรูปที่มีความหมายและผู้ดูเข้าใจได้ นักเรียนจะเขียนชื่อสิ่งที่นักเรียนต่อเป็นรูป
นั้น ๆ กำกับไว้ด้วยก็ได้ นักเรียนพยายามต่อให้ได้มากแบบที่สุด และเร็วที่สุด ใ้หาครูปเหล่านั้น
ลงในกระดาษที่จัดไว้ให้ ให้เวลา 20 นาที

กระดานคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

กิจกรรมที่ ๘

"วางท่อ"



มีบ้านใหม่อยู่ ๓ หลัง สร้างเรียงแถวกัน ทุกบ้านต้องการ น้ำ ก๊าซ และ ไฟฟ้า และด้วยเหตุผลบางอย่างที่เปิดเผยไม่ได้ ท่อน้ำน้ำ ก๊าซ และ ไฟฟ้า ต้องไม่ทับกันที่จุดใด ๆ

รูปของบ้านและแหล่งทั้งสามของ น้ำ ก๊าซ และ ไฟฟ้า ปรากฏดังภาพข้างต้น

นักเรียนจะมีวิธีวางท่อน้ำ ก๊าซ และ สายไฟฟ้า ไปยังบ้านทั้งสามหลังได้อย่างไร?

ให้เขียนภาพลงในกระดาษที่จัดไว้ให้ ให้ได้มากที่สุด เท่าที่จะทำได้ในเวลา 15 นาที

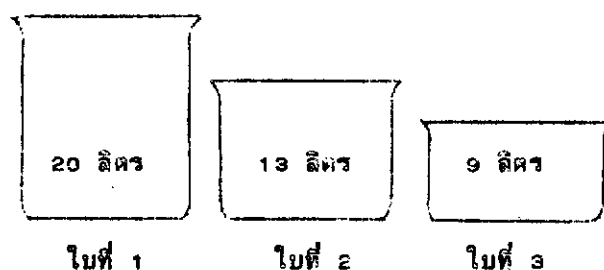
กระดานคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

น้ำ กาช ไฟฟ้า	น้ำ กาช ไฟฟ้า
น้ำ กาช ไฟฟ้า	น้ำ กาช ไฟฟ้า

กิจกรรมที่ ๑

"แบ่งน้ำ"



มีถังน้ำ ๓ ใบ ใบที่หนึ่งจุน้ำได้ 20 ลิตร ใบที่สองจุน้ำได้ 13 ลิตร และใบที่สาม
 จุน้ำได้ 9 ลิตร ถ้าถังใบที่หนึ่งมีน้ำเต็ม อีกสองใบที่เหลืว่างเปล่า และต้องการแบ่งน้ำที่ป้อนใน
 ถังใบที่หนึ่ง ให้อยู่ในถังใบที่หนึ่งและใบที่สองถังละ 10 ลิตร นักเรียนจะวิธีการแบ่งได้อย่างไร
 โดยที่ไม่มีเครื่องวัดอื่นใดมาช่วย จงบอกวิธีแบ่งมาให้มากที่สุดวิธีที่สุด ให้เวลา 20 นาที

กระดาษคำตอบ

ชื่อ-นายสกุล ชั้น กลุ่ม

วิธีที่ 1

วิธีที่ 2

วิธีที่ 3

วิธีที่ 4

วิธีที่ 5

วิธีที่ 6

วิธีที่ 7

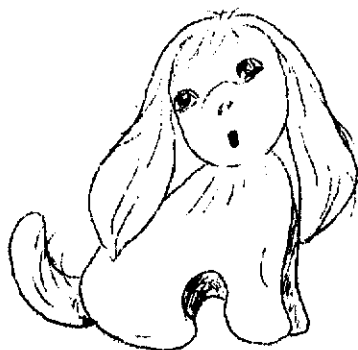
วิธีที่ 8

วิธีที่ 9

วิธีที่ 10

กิจกรรมที่ 10

"นักปรับปรุง"



อุปกรณ์ประกอบ ตุ๊กตาสุนัขขนาดใหญ่ 1 ตัว

"ตาล" นั่งรอนักเรียนอยู่แล้ว น่าเสียดายที่มันไม่ใช่สุนัขจริง ๆ มันจึงได้แค่นั่งอยู่ทำหน้า
และทำคาละห้อยกับทุกคนอยู่ตลอดเวลา ถ้านักเรียนอยากจะสนุกกับเจ้าตาลมากกว่านี้ นักเรียน
จะทำอย่างไรดี?

นักเรียนจงพยายามคิดวิธีที่จะปรับปรุงเจ้าตาลหลาย ๆ วิธี และแปลก ๆ เพื่อที่ว่า
นักเรียนจะได้เล่นกับมันได้อย่างสนุกสนาน แนวความคิดของนักเรียนอาจจะเป็นแนวทางในการ
ผลิตตุ๊กตาสุนัขที่น่ารักและน่าสนุกกับเด็ก ๆ ในอนาคตก็ได้ ถ้านักเรียนอยากจะดูเจ้าตาลใกล้ ๆ
หรืออยากจะจับต้องตัวมันก็ได้ แต่อย่าลืมว่านักเรียนมีเวลาเพียง 15 นาทีเท่านั้นละ

กระดาษคำหอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

วิธีที่ 1

วิธีที่ 2

วิธีที่ 3

วิธีที่ 4

วิธีที่ 5

วิธีที่ 6

วิธีที่ 7

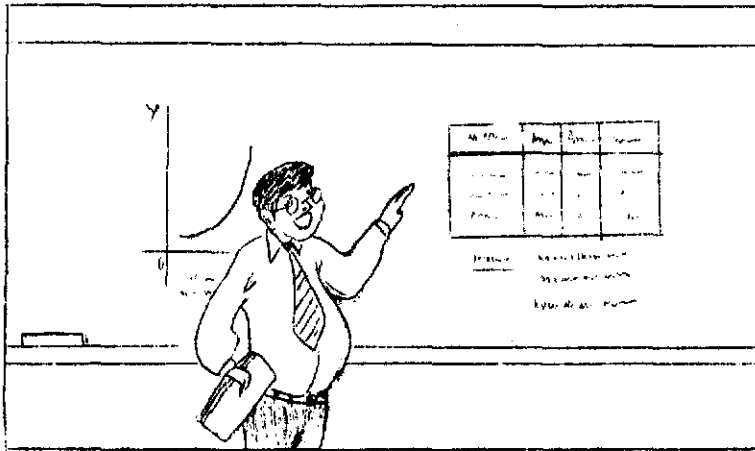
วิธีที่ 8

วิธีที่ 9

วิธีที่ 10

กิจกรรมที่ 11

"ลมกระดาน"



ในแต่ละครั้งที่ครูปรึกษาสอนหนังสือในห้องเรียน เขาต้องใช้กระดานคำมากและต้องลบกระดานคำเป็นสิบ ๆ ครั้ง ผลสุดท้ายทั้งเนื้อทั้งตัวของครูก็เปราะ เปื่อยไปด้วยชอล์ก และฝุ่นชอล์กก็ฟุ้งกระจายไปทั่วห้อง วันหนึ่งเวลาบ่าย อากาศร้อนอบอ้าว ในช่วงเวลาที่ครูปรึกษาสอน ฝุ่นชอล์กก็คลุ้งไปหมดแต่มากกว่าเคย ครูปรึกษาจึงถามนักเรียนว่า

"เราจะใช้วิธีจัดการกับกระดานได้อย่างไรดี จึงจะทำความสะอาดมันได้เร็วกว่า สะดวกกว่า สะอาดกว่า และทันสมัยกว่านี้?"

นักเรียนจึงช่วยกันคิดค้นแปลงกระดานคำและวิธีทำความสะอาดเพื่อให้มีคุณสมบัติอย่างที่คุณครูต้องการ และเชื่อว่านักเรียนทุกคนก็คงจะยินดีกับวิธีการใหม่ ๆ เหล่านั้นด้วย ถ้าเป็นไปได้จริงตามที่คิดไว้ จงพยายามคิดให้ได้หลาย ๆ วิธี และแปลก ๆ จากคนอื่น ให้เวลาคิด 15 นาที

กระดามคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

วิธีที่ 1

วิธีที่ 2

วิธีที่ 3

วิธีที่ 4

วิธีที่ 5

วิธีที่ 6

วิธีที่ 7

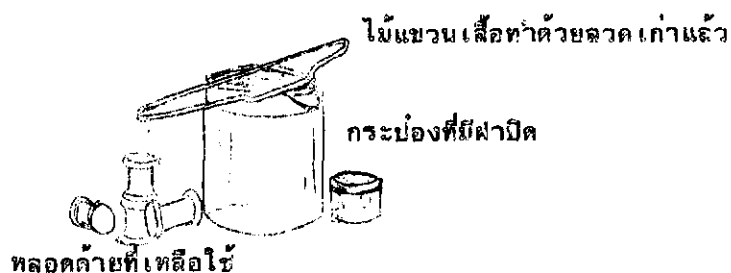
วิธีที่ 8

วิธีที่ 9

วิธีที่ 10

กิจกรรมที่ 12

"นักประดิษฐ์"



นักเรียนคงจะมีอุปกรณ์เหลือใช้เหล่านี้อยู่ในบ้าน ทำอย่างไรดีจึงจะนำสิ่งเหล่านี้มาประกอบกันเข้าเพื่อนำมาใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีก

นักเรียนคงพยายามคิดดูซิว่า เราจะนำอุปกรณ์เหล่านี้นำมาประดิษฐ์เป็นเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง นักเรียนอาจจะใช้วัสดุหรือเครื่องมืออื่น ๆ เข้าช่วยในการประกอบก็ได้ เช่น คีม ขั้ว ทนไฟ ฯลฯ เป็นต้น

ให้นักเรียนวาดรูปสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนคิดขึ้นโดยแสดงชิ้นส่วนแต่ละอย่างที้นำมาประกอบกันเข้าไว้อย่างชัดเจน และบอกด้วยว่านำไปใช้ประโยชน์อะไร นักเรียนพยายามคิดให้ได้สิ่งประดิษฐ์มาก ๆ ขึ้น และแปลก ๆ ถ้านักเรียนพร้อมแล้วก็เริ่มเขียนได้เลย นักเรียนจะมีเวลาเขียนเพียง 20 นาที

กระดานคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

สิ่งประดิษฐ์ชิ้นที่ 1 ประโยชน์

.....

สิ่งประดิษฐ์ชิ้นที่ 2 ประโยชน์

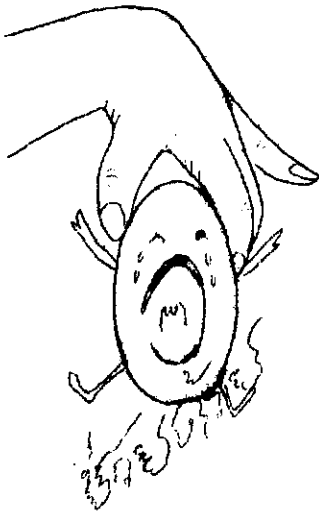
.....

สิ่งประดิษฐ์ชิ้นที่ 3 ประโยชน์

.....

กิจกรรมที่ 13

"หึ่งไข่"



ให้นักเรียนคิดหาวิธีที่จะหึ่งไข่ดิบ (ไข่ไก่หรือไข่เป็ดก็ได้) 1 ฟอง ลงมาจากตึกชั้นสาม โดยที่เปลือกไข่ถึงพื้นดินนั้น ไข่ยังไม่แตก (นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใด ๆ ช่วยก็ได้)

พยายามคิดหาวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ อธิบายวิธีที่นักเรียนคิดได้ในกระดานคำตอบที่จัดไว้ให้ ใช้เวลา 15 นาที

กระดาษคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล

ชั้น

กลุ่ม

วิธีที่ 1

วิธีที่ 2

วิธีที่ 3

วิธีที่ 4

วิธีที่ 5

วิธีที่ 6

วิธีที่ 7

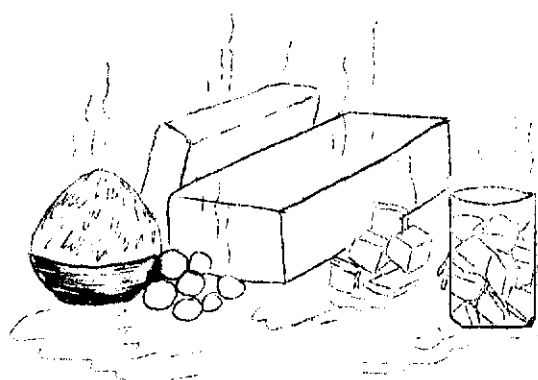
วิธีที่ 8

วิธีที่ 9

วิธีที่ 10

กิจกรรมที่ 1.4

"น้ำแข็ง"



สมมติว่านักเรียนมีน้ำแข็งอยู่มากพอที่จะนำไปศึกษาเรื่องใดก็ได้ นักเรียนจะสามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์อย่างใดได้บ้าง โดยในการทดลองนั้น ๆ นักเรียนจะใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่น ๆ ประกอบการทดลองด้วยก็ได้

นักเรียนพยายามคิดหาวิธีการทดลองที่แปลก ๆ ให้มากที่สุด และอธิบายวิธีทดลองประกอบอย่างย่อ ๆ ด้วย (คู่มือตัวอย่าง) ให้เวลา 15 นาที

ตัวอย่าง วิธีที่ 1 ต้องการศึกษาน้ำแข็งรูปทรงต่าง ๆ กัน คือ ทรงกลม ทรงกระบอก ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปกรวย และ กลมแบน อันไหนจะละลายได้เร็วที่สุด อันไหนช้าที่สุด



การทดลอง ทำน้ำแข็งให้มีรูปทรงต่าง ๆ กัน 5 แบบ โดยใช้น้ำหนักเท่ากัน นำมาวางไว้บนภาชนะชนิดเดียวกันและสถานที่เดียวกัน จับเวลา เพื่อสังเกตว่าก้อนใดละลายเร็วที่สุด และก้อนใดละลายช้าที่สุด

กระดานคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

วิธีที่ 1 ต้องการศึกษาว่า

การทดลอง

วิธีที่ 2 ต้องการศึกษาว่า

การทดลอง

วิธีที่ 3 ต้องการศึกษาว่า

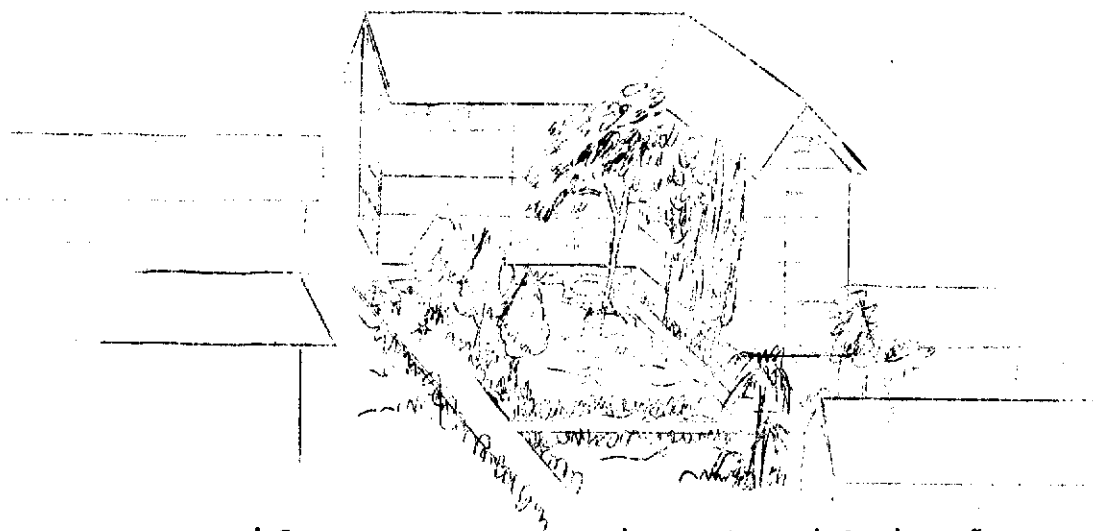
การทดลอง

วิธีที่ 4 ต้องการศึกษาว่า

การทดลอง

กิจกรรมที่ 15

"โรงเรียนของเรา"



สมมติว่าโรงเรียนของเราจะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่เห็นอยู่ทุกวันนี้ นักเรียนคิดว่าอะไรจะเกิดขึ้นบ้าง เช่น ถ้าไม่ใช่อดบอกลดเวลา นักเรียนอาจจะมาเข้าแถวได้เองอย่างเรียบร้อย และรู้จักการตรงต่อเวลามากขึ้น เป็นต้น

นักเรียนจงคิดถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะเป็นไปได้ในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นตัวบุคคล อาคารสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ในการเรียนการสอน และผลที่จะเกิดขึ้นเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงนั้น พยายามเขียนให้ได้มาก ๆ และแปลก ๆ ในกระดาษคำตอบที่จัดไว้ให้ ให้เวลา 15 นาที

กระดานคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ชั้น กลุ่ม

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

การตรวจให้คะแนนแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 15 ชุด ๆ ละ 1 กิจกรรม มีรายละเอียดเกี่ยวกับเวลาและการให้คะแนนองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้านอันได้แก่ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม ของแต่ละกิจกรรมดังต่อไปนี้

รายการกิจกรรม	เวลา	การตรวจให้คะแนน		
		ความคล่อง ในความคิด	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม
1. "ร"	ตอนที่ 1 10 นาที	✓	-	-
	ตอนที่ 2 10 นาที	✓	-	-
2. คดีสายใจ	ตอนที่ 1 10 นาที	✓	-	-
	ตอนที่ 2 10 นาที	-	-	-
3. จับขโมย	ตอนที่ 1 10 นาที	✓	-	-
	ตอนที่ 2 5 นาที	-	-	-
4. ลากเส้น	10 นาที	✓	✓	-
5. เอาหัวยกล้อทั้งหมด	10 นาที	✓	✓	✓
6. เก็บลูกบิงปอง	10 นาที	✓	-	✓
7. เกมผ่อดั้ว	20 นาที	✓	-	✓
8. วางท่อ	15 นาที	✓	-	-
9. แบ่งน้ำ	20 นาที	✓	-	✓
10. นักยริบพุ่ง	15 นาที	✓	✓	✓
11. ลมกระดาน	15 นาที	✓	✓	✓
12. นักประดิษฐ์	20 นาที	✓	✓	✓
13. ทิ้งไข่	15 นาที	✓	✓	✓
14. น้ำแข็ง	15 นาที	✓	-	-
15. โรงเรียนของเรา	15 นาที	✓	-	-

ผู้วิจัยได้รวบรวมคำตอบของนักเรียน และจำแนกเป็นคำตอบที่ใช้ได้และใช้ไม่ได้ คำตอบที่ใช้ได้จะให้คะแนนตามเงื่อนไขขององค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์แต่ละด้าน ปรากฏรายละเอียดต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 "ร"

กิจกรรมนี้จะมีการตรวจให้คะแนนความคล่องในความคิด เท่านั้น คำตอบที่ได้คะแนน 0 ได้แก่

ตอนที่ 1 ตามคำถาม

1. เด็กผู้ชายคนนี้กำลังทำอะไร
2. เด็กคนนี้ผู้หญิงหรือผู้ชาย
3. ผู้นี้เป็นผู้ใหญ่หรือไม่
4. ผู้ชายที่พบเด็กลักษณะ เป็นอย่างไร
5. ทำไมห้องมีรื้อ
6. ภูเขาทำไมติดกับรื้อ
7. ทำไมฟ้าไม่มีเมฆ
8. ทำไมต้องใส่กางเกงขาวาว
9. เด็กที่อยู่ในความดูแลการควรเลี้ยงดูอย่างไร
10. เมื่อเด็กมีเวลาว่างมากควรทำให้เด็กมีความสุขอย่างไร
11. เราควรแก้ปัญหาอย่างไรในการที่เด็กชนมาก
12. ทำไมผู้ใหญ่มาตั้งในที่ที่ไม่ค่อยจะมีคนสัญจร
13. ทำไมจึงต้องมีคน 3 คน
14. ทำไมผู้ใหญ่จึงต้องดูและว่าเด็ก

ตอนที่ 2 เคาเหตุ

1. เด็กกำลังออกมาจากตู้
2. คนใส่หมวกคือบุรุษไปรษณีย์
3. เข้าไปเล่นในตู้ที่อยู่ในบ้านคนอื่น
4. พ่อของเด็กต้องท้วงลูกมาก

5. เหตุการณ์อย่างนี้เกิดขึ้นบ่อย ๆ
6. หน้าบ้านคงจะเป็นถนนและสวนสาธารณะ
7. ผู้ชายคนนี้ตกใจเพราะเห็นเด็ก
8. ลูกคงดีใจเมื่อเห็นหน้าพ่อ
9. ไปรษณีย์สันนิษฐานว่าคงเป็นลูกของคนรวย
10. แม่ของเด็กคงกำลังตามหาเด็กอยู่ในขณะที่ตำรวจมาพบในตู้
11. ผู้ปกครองของเด็กไม่มีเวลาอบรม
12. เด็กไม่มีความอบอุ่นในบ้าน
13. เด็กผู้ชายและคนผู้ชายอาจเป็นพ่อลูกกัน
14. เด็กคนนี้ตัวเล็กจึงเข้าไปอยู่ในตู้ได้
15. เด็กยิ้มดีใจเมื่อเห็นผู้ปกครอง
16. เด็กคงอยากกลับบ้าน
17. เด็กคงชอบใจที่มีคนตามหา
18. ที่นี่เป็นที่สาธารณะ

คำตอบในตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ที่นับว่าใช้ได้ จะได้คำตอบละ 1 คะแนน ได้แก่

ตอนที่ 1 ถามคำถาม

1. เด็กและผู้ชาย 2 คนมาทำอะไรที่นี่
2. เด็กเข้าไปนั่งในตู้จะผิดหรือไม่
3. ในตู้มีอะไร
4. ที่นี่เป็นที่ไหน
5. เขาทั้งหลายเป็นใคร
6. ถ้าเด็กไปซ่อนแล้วบุรุษไปรษณีย์ไม่มาเปิดตู้ จะเกิดอะไรขึ้น
7. พ่อของเด็กรู้สึกอย่างไร
8. เด็กเข้าไปได้อย่างไร

9. เด็กร้องไห้เปิดหรือไม่
10. เด็กเข้าไปในตู้ทำไม
11. ทำไมผู้ชายทั้งสองคนต้องหกลใจ
12. ทำไมเด็กห้องนี้เมื่อออกจากตู้
13. ทั้งสามคนนี่ชื่ออะไร
14. ทั้งสามคนนี่มาจากไหน
15. ทำไมจึงรู้ว่าเด็กอยู่ในตู้
16. คนผู้ชายที่แถมมือเกี่ยวข้องกับเด็กอย่างไร
17. เด็กถูกพามาหักรั้งไฟหรือไม่
18. เด็กเป็นคนขวยไฟหรือไม่
19. บ้านที่เห็นในภาพเป็นบ้านใคร
20. รื้อยาวเท่าไร
21. เด็กคนนี้มีนิสัยอย่างไร
22. ดินไม้ใหญ่ในรูปเป็นต้นอะไร
23. เด็กคนนี้เป็นคนลักขโมยหรือเปล่า
24. ผู้ชายไปแจ้งตำรวจให้มาจับเด็กคนนี้ไฟหรือไม่
25. บุรุษไปรษณีย์อายุเท่าไร
26. ผู้ชายในรูปทำงานอะไร
27. ผู้ชายในรูปแต่งงานหรือยัง
28. เวลาเท่าไร
29. บุรุษไปรษณีย์ล้มบิดผู้หรือเปล่า
30. บ้านเด็กอยู่ที่ไหน

ตอนที่ 2 เตาเผา

1. เด็กกับผู้ชายใส่หมวกเป็นพ่อลูกกัน ลูกชวนพ่อไปเล่นซ่อนหา พ่อถูกคนเก็บจดหมายมาเก็บจดหมายเอาไปใส่รถ เด็กเดินมาพบผู้เฒ่าเห็นเปิดอยู่ จึงเข้าไปอยู่ในตู้ ผู้เฒ่าเก็บจดหมาย

ไม่รู้จึงเปิดดู ส่วนพ่อมาหาไม่พบ และเพื่อลูกร้อง พ่อเลยไปพบบนเก็บจดหมายมาเปิดดู และพ่อ
ได้ดูเล็กน้อย

2. เด็กเที่ยวกับเพื่อน ๆ เพื่อดูเห็นตู้เปิดอยู่จึงเข้าไปนั่ง และเพื่อคนเก็บจดหมาย
และมีคนมาส่งจดหมายมาพบเข้า ผู้ชายทั้งสองจึงสอนว่าให้หลังห้ามทำแบบนี้อีก
3. มีคนพาเด็กไปกักขังเพื่อเรียกค่าไถ่
4. เด็กเข้าไปหลบฝน เมื่อฝนหยุดจึงออกมา
5. เด็กเข้าไปเล่นแล้วเปิดประตูไม่ได้
6. เป็นเด็กที่หนีออกจากบ้าน แต่ไม่รู้จะไปไหนจึงเข้าไปแอบในตู้
7. เด็กเข้ามาเก็บจดหมายในตู้
8. พ่ารวกับผู้ชาย เดินมาตามถนน บังเอิญได้ยินเสียงเคาะประตูจึงเปิดดู เมื่อพบเด็ก
ตกใจมาก
9. ไปรษณีย์เปิดดู เพื่อที่จะเอาจดหมายไปส่ง
10. เด็กอาจนึกสนุก หาอะไรมาไขกุญแจ บังเอิญเปิดตู้ได้จึงเข้าไปอยู่

กิจกรรมที่ 2 "คดีสายใจ"

มีการตรวจให้คะแนนความคล่องในความคิดเฉพาะตอนที่ 1 เท่านั้น ซึ่งเป็นการฝึกให้
นักเรียนตั้งคำถาม คำถามที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ มีลักษณะชัดเจน และไม่เขียนซ้ำกันจะได้คำถาม
ละ 1 คะแนน ได้แก่

1. สายใจตายเพราะเหตุใด
2. ทำไมจึงต้องฆ่าคนขุนทอง
3. ทำไมเครื่องเพชรจึงถูกนำมาวางไว้นั้นได้
4. ทำไมเครื่องเพชรจึงไม่หาย
5. ในบ้านของสายใจมีคนอยู่กี่คน
6. ทำไมสายใจจึงไม่ร้องเรียกให้คนช่วย
7. คนใช้ในบ้านไปอยู่ที่ไหน ถึงไม่รู้ว่สายใจตาย

8. ทำไมนายแดงจึงมาบ้าน เป็นอยู่แถวบ้านของสายใจ
9. ปรีชาและใจ เป็นเพียง เพื่อนหรือ เป็นคู่รักของสายใจ
10. รูปที่อยู่บนโต๊ะ เป็นรูปใคร
11. ก่อนที่สายใจจะตายมีใครมาหาคู่ก่อนหรือไม่
12. ของในบ้าน เธออยู่ครบหรือไม่
13. สายใจขัดขึ้นหรือไม่ในการชิงทรัพย์
14. นกขุนทองพูดได้หรือไม่
15. สายใจมีอาชีพอะไร
16. สายใจมีสามีแล้วหรือยัง
17. สายใจมีนิสัยอย่างไร
18. สายใจ เคยมี เรื่องขัดแย้งกับ เพื่อนชายหรือไม่
19. เธอตายตั้งแต่เมื่อใด
20. ห้องนี้อยู่ที่ไหน
21. สายใจมีศัตรูหรือไม่
22. สายใจฆ่าตัวตายหรือไม่
23. ปรีชาและใจมีอาชีพอะไร
24. ใคร เป็นผู้พบสายใจนอนตายอยู่
25. เหตุใดตำรวจจึงรู้ว่ามีคนตายในบ้าน
26. การตายของสายใจ เป็นการข่มขืนใช่หรือไม่
27. บ้านของสายใจอยู่ที่ไหน
28. สายใจถูกยิงตายหรือถูกบีบคอตาย
29. สายใจอายุเท่าไร
30. คนซื้อแก้วก่อนจะมาเป็นคนใช้ที่บ้านของสายใจ มีอาชีพอะไรมาก่อน
31. มีใคร เคย เข้ามาในห้องนอนของสายใจบ้าง
32. ทำไมจึงไม่ฆ่าแก้วอีกคนหนึ่ง เพื่อปิดปาก

33. ขณะเกิดเหตุ แคว้อยู่ที่ไหน
34. แคว เป็นผู้ชายหรือผู้หญิง
35. เวลาเกิดเหตุ ปรีชาและใจอยู่ที่ไหน
36. ใคร เป็นคน เห็นนายแดงมาบ้าน เบี่ยน
37. แคว เคยมี เรื่องกับสายใจหรือไม่

กิจกรรมที่ 3 "จับขโมย"

มีการตรวจให้คะแนนความคล่องในความคิด เฉพาะตอนที่ 1 เท่านั้น ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนตั้งคำถาม คำถามที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือสอดคล้องกับเหตุการณ์ จะได้ 1 คะแนน

คำถามที่ได้คะแนน 0 ได้แก่

1. เหตุใดแมนจึงต้องอยู่บ้านของคุณนายสว่างจิต
2. อะไรที่อยู่บนโต๊ะใกล้กับขวดและโทรศัพท์
3. ทำไมขโมยจึงขโมยแค่เข้า
4. ทำไมจึงไปอาบน้ำข้างนอก
5. คุณนายสว่างจิต เป็นหัวหน้าโรงแรมใช้ไทย
6. ประสูติทำไมจึงปิด
7. ห้องที่เกิดเหตุ เป็นห้องที่อยู่ในโรงแรมหรือ
8. ทำไมต้องมีโทรศัพท์
9. ทำไมเวลาของนาฬิกาไม่ตรงกัน
10. คำตอบที่เขียนในรูปของประโยคบอกเล่า
11. คำตอบที่เขียนซ้ำกับคำตอบที่เขียนไปแล้ว

คำถามที่นับว่าใช้ได้ จะได้คะแนนคำถามละ 1 คะแนน ได้แก่

1. สาวใช้ เป็นอะไรกับคุณนายสว่างจิต
2. ใคร เป็นคนโทรศัพท์มา

3. ทำไมประตูห้องจึงเปิด
4. ทำไมสายโทรศัพท์จึงขาด
5. นายแมนรู้จักกับคุณนายสว่างจิตหรือไม่
6. ทำไมดอกไม้ในแจกันไม่เหมือนกัน
7. กระเป๋าคือของใคร
8. คุณนายสว่างจิตดื่มเหล้าหรือเปล่า
9. สร้อยของคุณนายสว่างจิตอยู่ที่ไหน
10. นายแมนมีความสัมพันธ์กับบรรณาหรือเปล่า
11. ใครเป็นคนเปิดประตู
12. ใครเป็นคนเปิดลิ้นชัก
13. ขโมยเข้ามาในห้องได้อย่างไรในขณะที่ประตูปิด
14. คุณนายสว่างจิตอาบน้ำนานเท่าไร
15. สาวใช้เข้ามาในห้องนี้หรือเปล่า
16. หน้าต่างเปิดหรือเปลวก่อนไปอาบน้ำ
17. ประตูทางระเบียงเปิดหรือเปลว
18. ห้องน้ำอยู่ที่ไหน
19. โรงแรมชื่ออะไร อยู่ที่ไหน
20. เธอมาพักที่นี่กี่วัน
21. มีใครรู้บ้างว่า เธอมีสายสร้อยอยู่ที่ห้อง
22. ทำไมบรรณาจึงต้องถูกสงสัย
23. สร้อยเป็นอย่างไร
24. คุณนายสว่างจิตลืมสร้อยไว้ที่ใดหรือเปลว
25. ประตูแตกเพราะอะไร
26. ทำไมกระแจกแตก คุณนายสว่างจิตจึงไม่ได้ยินเสียง
27. มีของอะไรหายไปอีกบ้าง

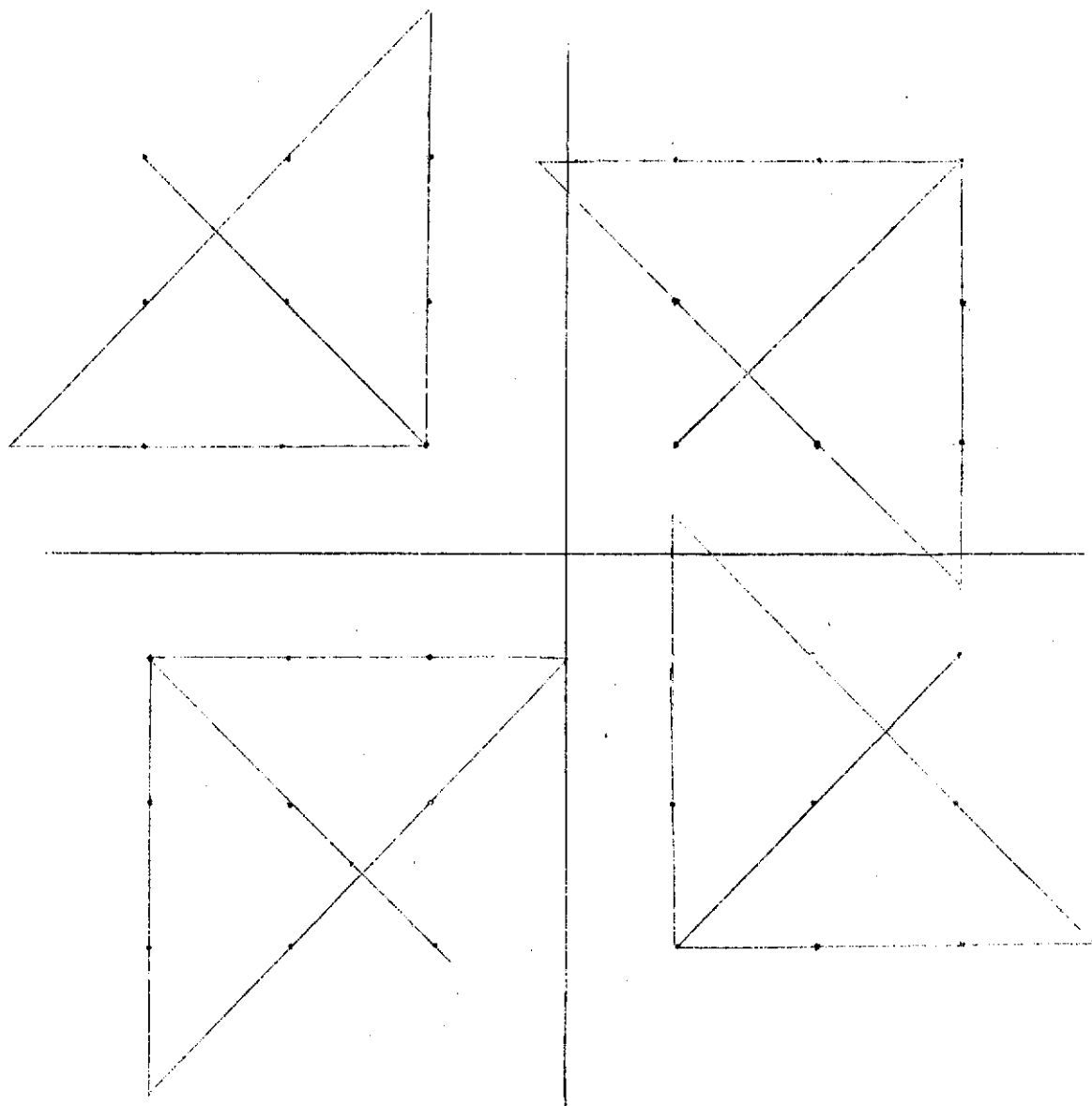
28. มีใครเห็นบ้างว่ามีคนเข้ามาในห้องของคุณนายสว่างจิต
29. ตอนที่ไอเปอเวเตอร์ได้ยินเสียงโทรศัพท์ เป็นเวลาเท่าใด
30. มีรอยเท้าปรากฏอยู่ที่ห้องหรือไม่
31. นายแมนฮันหรือพอม
32. นางวรรณาสาวใช้ไปอยู่ที่ไหน
33. คุณนายสว่างจิตมีบุตรหรือเปล่าว
34. คุณนายสว่างจิตพูดหยาบหรือเปล่าว
35. แมนเคยเห็นสร้อยคอของคุณนายหรือไม่
36. ทำไมคุณนายสว่างจิตต้องมาพักที่โรงแรม
37. คุณนายมีความสนิทสนมกับนายแมนหรือไม่
38. วรรณเคยประพฤติผิดหรือไม่
39. เมื่อคุณนายทราบว่าสร้อยคอหาย รีบแจ้งตำรวจหรือเปล่าว
40. คุณนายทราบว่าสร้อยหาย เวลาเท่าไร
41. ขณะเกิดเหตุ วรรณอยู่ด้วยหรือเปล่าว
42. คุณนายสว่างจิตมีพิธีกรรม แสดงอาการตกใจอย่างไร
43. ห้องมีประตูกี่ประตู
44. แมนเป็นคนอย่างไร

กิจกรรมที่ 4 "ลากเส้น"

จุดมุ่งหมายของกิจกรรมนี้ ก็เพื่อจะฝึกความคิดยืดหยุ่น คือ การไม่ติดอยู่กับจุด 9 จุดที่เรียงกันเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ดังนั้น เส้นตรงที่ลากผ่านจุดจึงสามารถลากออกนอกกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้ได้ แต่นักเรียนส่วนใหญ่จะ ไปติดอยู่ที่ประเด็นนี้ จึงไม่สามารถลากเส้นสี่เส้นผ่านจุดทั้งหมดได้ทั้ง ๆ ที่โจทย์ก็ไม่ได้บังคับเรื่องการลากเส้นออกนอกกรอบไว้ ดังนั้นจึงมีการตรวจให้คะแนน 2 ลักษณะ คือ ความคล่องในความคิด และ ความคิดยืดหยุ่น ซึ่งจากการตรวจและรวบรวมคำตอบที่ถูกต้องตามเงื่อนไข พบว่า คำตอบที่ถูกต้องอยู่ในแบบหนึ่งในสี่แบบดังภาพในหน้าต่อไป

เท่านั้น ในลักษณะนี้จะให้คะแนนความคล่องในความคิดได้สูงสุดเท่ากับ 4 และความคิดยืดหยุ่น มีเพียง 1 วิธีการเท่านั้น นั่นคือ ถ้านักเรียนคนหนึ่งลากเส้นได้ครบทั้ง 4 รูปข้างล่าง จะได้คะแนนความคล่องในความคิดเท่ากับ 4 และคะแนนความคิดยืดหยุ่นเท่ากับ 1

หรือถ้านักเรียนอีกคนหนึ่ง ลากเส้นได้เพียงรูปใดรูปหนึ่งใน 4 รูปนี้ เขาก็จะได้คะแนนความคล่องในความคิดเท่ากับ 1 และคะแนนความคิดยืดหยุ่นก็จะเท่ากับ 1 เช่นกัน



กิจกรรมที่ 5 "เอาห้วงคล้องหมุด"

ในกิจกรรมนี้ มีการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ทั้ง 3 ลักษณะ คือ ความคล่อง-
ในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ตามลักษณะคำตอบของนักเรียนดังต่อไปนี้

วิธีการ	คำตอบ	ความถี่ของคำตอบ
1	- จับห้วงโยน	17
	- โยนห้วงให้กระทบฝาแล้วกระดอนกลับมา	7
	- เอาข้างหนึ่งยื่นอยู่ที่ระยะ 6 ฟุตจากหมุด ก้าวเท้าอีกข้างหนึ่งไปข้างหน้า แล้วหยิบห้วงใส่หมุด	1
	- เอาห้วงไปไว้ที่หลังเท้า แล้วยกเท้าขึ้นเตะไปข้างหน้า	1
	- เอาเท้าเขี่ยห้วงเข้าหมุด	4
2	- ไข่ม้อย 2 อันคีบห้วง	6
	- ไข่ม้อยเขี่ย	11
	- เอาไข่ม้อย 2 อันมาค่อกัน แล้วเขี่ยห้วง	11
	- เอาไข่ม้อยไปตีห้วง ให้ห้วงกระเด็นขึ้น	2
	- เอาห้วงวางทับกันเฉียง ๆ ให้ใกล้กับหมุด แล้วเอาไข่ม้อยตีห้วงอันบน ห่วงจะกระเด็นขึ้นลงหมุด	1
3	- เอาเชือกผูกห้วงแล้วโยน	4
	- เอาไข่ม้อยเขี่ยเชือกที่รูป แล้วเอาเชือกผูกกับไข่ม้อย โยนไปที่ห้วงลากห้วงมา	1

กิจกรรมที่ 6 "เก็บลูกบิงปอง"

กิจกรรมนี้มีการตรวจให้คะแนน 2 ประเภท คือ ความคล่องในความคิด และความคิด-
ริเริ่ม ลักษณะคำตอบที่ใช้ไม่ได้และไม่ได้รับการพิจารณาให้คะแนน ได้แก่

1. หึงไปเลย ชื่อเอาใหม่
2. เอาละ เปิดโยนลงไป
3. หาเพื่อนที่แขนยาวที่สุด ล้วงเอาลูกบิงปองออกมา
4. ใช้สิ่งที่เล็ก ๆ หยิบขึ้นมา
5. ลงไปข้างล่าง แล้วหยิบขึ้นมา
6. คำตอบที่ซ้ำกับคำตอบที่ตอบไปแล้ว หรือแนวเดียวกัน
7. คำตอบที่อ่านไม่เข้าใจ หรืออ่านไม่ออก

คำตอบที่ได้คะแนนความคล่องในความคิด และจะพิจารณาให้คะแนนความคิดริเริ่มตาม
เงื่อนไขที่กำหนดไว้ มีรายละเอียดที่รวบรวมมาจากนักเรียนทุกคน มีดังนี้

คำตอบ	ความถี่ของคำตอบ
1. ขุดหลุมให้กว้างออกไปอีก	25
2. ใช้ไม้ 2 อันคีบออกมา	13
3. ใช้ที่ดักถ่านดักลูกบิงปองออกมา	4
4. ใช้คีมคีบถ่าน	8
5. เอาไม้ค้อนกันซ้อน, กระชอน, กระป๋อง	13
6. ใช้ไม้ดักกอล์ฟ, ตะขอ	2
7. เอาปลายเท้าเหยี่ยขึ้นมา	15
8. ใช้เหล็กแหลมทิ่ม	3
9. เอาน้ำใส่หลุม	16

คำตอบ	ความถี่ของคำตอบ
10. ใช้เครื่องดูดฝุ่น	10
11. ใช้สายยาง, ท่อประปา ดูดขึ้นมา	6
12. ใช้วงช้าง	1
13. เจาะรูอีกรูหนึ่งให้ต่อกับรูแรก แล้วใช้สายยางหย่อนลงไป เป่าลม	2
14. เอาลมเป่าด้านใต้ของลูกให้ลอยขึ้นมา	3
15. หาไม้จิ้ม ทุบเหล็กจิ้ม ทุบค้อน มาเชื่อม	15
16. ใช้ลวดทากาว	5
17. ใช้เชือกทำเป็นตาข่ายหย่อนลงไป	1

กิจกรรมที่ 7 “เกมส์ต่อตัว”

กิจกรรมนี้เป็นการตรวจให้คะแนนความคล่องในความคิด และความคิดริเริ่ม ภาพที่ได้คะแนน 0 ได้แก่ภาพที่สื่อความหมายไม่ชัดเจน ทั้งนี้ดูจากรูปที่เขียนไว้เป็นหลัก สำหรับรูปที่เขียนซ้ำ ๆ กัน จะถือว่าเป็นงาน 1 ชิ้น และถ้าใช้ได้จะได้เพียง 1 คะแนนเท่านั้น

ภาพที่ใช้ได้ ได้แก่

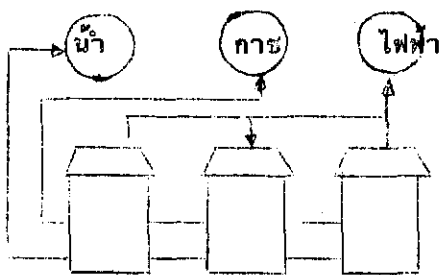
ภาพ	ความถี่ของภาพ
1. ปล่องไฟ	1
2. คน	6
3. ลีลาวดี (สุนัข, แมว)	4
4. หน้าคน	4
5. บ้าน	5

ภาพ	ความถี่ของภาพ
6. ปลา	2
7. ต้นไม้	3
8. ภูเขา	1
9. นก	2
10. อักษร J	1
11. คนถือของ	1
12. เรือใบ	2
13. คนมีแขน 1 ข้าง	1
14. ลูกศร	2
15. บ้ายจระजर	1
16. คนใส่หมวก	1
17 คนยืนต่างขา	1
18. กังหัน	2
19. ไคมไฟ	1
20. ว่าว	1

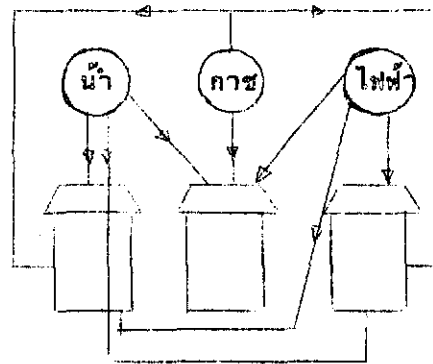
กิจกรรมที่ 8 "วางท่อ"

กิจกรรมนี้มีการตรวจให้คะแนนความคล่องในความคิดเท่านั้น โดยนับคะแนนตามจำนวน
ภาพที่ใช้ได้ทั้งหมด (แม้จะเป็นภาพที่เขียนไม่ค่อยเรียบร้อยนักก็ตาม) ภาพละ 1 คะแนน
คำตอบที่ใช้ได้ ได้แก่

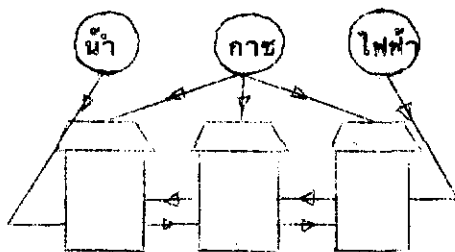
คำตอบที่ 1



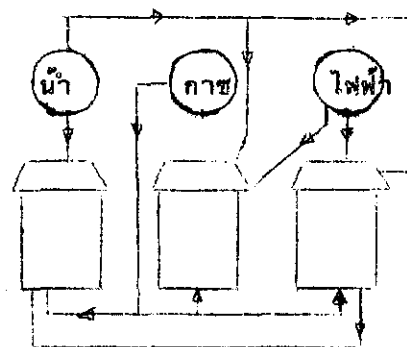
คำตอบที่ 2



คำตอบที่ 3



คำตอบที่ 4



กิจกรรมที่ ๑ "แบ่งน้ำ"

กิจกรรมนี้นักเรียนตอบได้น้อยมาก บางคนตอบมากคำตอบ แต่ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดในโจทย์ปัญหา บางคนก็ตอบซ้ำ ๆ กัน หรือตอบในแนวเดียวกัน สำหรับการตรวจให้คะแนนนั้น มีการให้คะแนนความคล่องในความคิด และความคิดริเริ่ม

คำตอบที่ได้คะแนน ๐ ได้แก่

1. โดยการเอาถ้วยตัก
2. โดยการกระชาระ 10 ลิตร
3. นำน้ำใส่ใบที่ ๓ และเทใส่ใบที่ 1 และเติมอีก 1 ลิตร
4. นำน้ำใส่ใบที่ 2 ให้เต็ม แล้วเทออก ๓ ลิตร ก็จะได้ 10 ลิตร
5. นำน้ำใบที่ 1 มาเทลงไปในใบที่ ๓ แล้วเทลงใบที่ 2 อีก 1 ลิตร
6. นำใบที่ 2 ใส่ให้เต็ม แล้วเทออกลงในใบที่ 1 เอาโดยใบที่ ๓ มากะ
7. เอาน้ำใบที่ 1 เทใส่ใบที่ 2
8. คำนวณความหนาแน่นของน้ำ แล้วเทใส่ให้เท่ากัน
9. ใช้ลูกตุ้มใส่ลงไปในน้ำทุกใบ แล้วกะน้ำให้ได้ระดับเดียวกัน แล้วเทน้ำที่เหลือออกมา
10. ใช้สายเมตรวัด
11. นำน้ำในถังที่ 1 เทใส่กระบอกที่ใหญ่ แล้วจึงแบ่งใส่ถังทั้ง 2 ใบ ใบละ $\frac{1}{2}$ กระบอก
12. นำถังใบซึ่งทั้ง 2 ใบ แล้วค่อยเทน้ำใส่ถังใบที่ 2 แล้วนำไปซึ่งใหม่
13. นำปรอทไปวัดความดันน้ำในถังใบที่ 1 แล้วจึงเทใส่ลงในถังใบที่ 2 แล้ววัดใหม่

ฯลฯ

คำตอบที่ใช้ได้ ได้แก่

คำตอบ	ความถี่ของคำตอบ
1. เอน้ำใส่ใบที่ 1 ให้เต็ม เทน้ำลงในถังใบที่ 2 กระทั่งเหลือครึ่งหนึ่งของใบแรก	10
2. เอน้ำในใบที่ 1 เทลงในใบที่ 2 ให้ได้ความสูงเท่ากัน	3
3. นำถังใบที่ 3 มาแบ่งความสูงเป็น 9 ช่วง ๆ ละ 1 ลิตร แล้วเอาใบที่ 1 เทลงในใบที่ 3 จะได้ 9 ลิตร จากนั้นเทจากใบที่ 3 ลงในใบที่ 2 แล้วเทน้ำจากใบที่ 1 ลงในใบที่ 3 จำนวน 1 ลิตรตามที่ขีดไว้ แล้วเทลงในใบที่ 2 รวมเป็น 10 ลิตร	1
4. ใช้วัตถุอื่นหรือไม่บรรทัด จุ่มเทียบความลึกให้น้ำในถังใบที่ 1, 2 ลึกเท่า ๆ กัน	0
5. เจาะรูถังใบที่ 1 และ 2 เอาสายยางต่อกันให้น้ำในถังใบที่ 1 ไหลเข้าถังใบที่ 2 เมื่อน้ำระดับเหมือนกันก็หยุดไหล	3

กิจกรรมที่ 10 "นักปรับปรุง"

กิจกรรมนี้มีการตรวจให้คะแนนตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การให้คะแนนความคล่องในความคิด

คำตอบแต่ละคำตอบจะได้คำตอบละ 1 คะแนน ยกเว้นคำตอบต่อไปนี้จะได้คะแนน 0

1. คิดมอเตอร์
2. คิดสปริง
3. ทำวน คา หาง ให้สะอาด
4. รักมันมาก ๆ มันอาจจะปีชีวิตขึ้นมาได้เหมือนนิยายเรื่องกระต่ายน้อย

5. หาเครื่องใช้ที่นำรบกวนระดับตัวมันให้สลายขึ้น
6. ทำให้มันกระตุกกระตัก
7. ดันหมาให้วิ่ง
8. จับโยนน้ำแล้วว่ายไป เก็บ
9. โยนแล้วรับ
10. เอาไปนอนเล่นด้วย
11. เดินเข้าไปทักทายมันด้วยความขี้นัย
12. นำมาสร้างใหม่อย่างสมบูรณ์และสวยงาม

การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น

ผู้วิจัยให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น โดยการนับวิธีการที่แตกต่างกันในการปรับปรุงตุ๊กตาสุนัข

ซึ่งแบ่งได้เป็น 12 วิธี ดังนี้

1. การเคลื่อนที่
2. การดัดแปลงให้เหมาะสม
3. การเพิ่มเติม
4. การเปลี่ยนท่า, รูปร่าง
5. การเรียกร้องความรู้สึกทางตา
6. การเรียกร้องความรู้สึกทางหู
7. การเรียกร้องความรู้สึกทางสัมผัส
8. การนำมารวมเข้า
9. การเปลี่ยนสี
10. การจัดการใหม่
11. การทำให้เล็กลง
12. การทำให้ใหญ่ขึ้น

การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

คะแนนความคิดริเริ่มของคำตอบหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับความถี่ทางสถิติของคำตอบนั้น ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

รายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบ จำแนกตามวิธีการในการปรับปรุงและความถี่ของคำตอบ

วิธีการในการปรับปรุง	คำตอบ	ความถี่ของคำตอบ
1. การเคลื่อนที่	- เอาเชือกผูกคอมันไว้เดินไปกับเราได้	7
	- ใส่น้ำเสียลงปากให้เลื่อน	5
	- ใส่ล้อที่ขาทั้งสอง	4
	- เอาเชือกผูกปาก ชักให้ขยับได้	3
	- เอามอเตอร์, แบตเตอรี่ ใส่ให้เดินได้ กระโดดได้	11
	- หูกระดิกได้	2
	- ทางกระดิกได้	3
	- แล่นขึ้นได้	2
	- เคี้ยวกระดูกได้	1
	- ไขว่แม่เหล็กติดที่สุนัข และวางไว้บนพื้นที่มีแม่เหล็ก	
	บังคับให้เคลื่อนที่	2
2. การดัดแปลงให้เหมาะสม	- ผูกกับเชือก แขนงกับต้นไม้ แล้วกระโดดคด	2
	- นำลูกโป่งผูกสุนัขให้ลอย แล้วเอาหนังสือผูกขึงลูกโป่ง	1
	- ทำดินให้ยาว	1
3. การเพียเฉย	- ใส่ฟันปลอม	1
	- ใส่รองเท้า	5
	- ใส่แว่นตา	1

วิธีการในการปรับปรุง	คำตอบ	ความถี่ ของคำตอบ
	- ดัดคอกไม้ - ผูกโบว์ที่หัว - ผูกโบว์ที่หู - ผูกกระดิ่ง - ผูกโบว์ที่หาง - ติดกับข้าง ๆ หู - เติมนกที่จุก - ใส่กำไลที่เท้า - วาดรอยยิ้ม - ใส่ถุงเท้า - ใส่เสื้อผ้า - ใส่สร้อย - ใส่ขนผา - ผูกโบว์ที่คอ - ใส่ตุ้มหู - ใส่หมวก - เอาถุงผูกไว้ค้ำในปาก เพื่อป้องกันขี้น้ำได้ - เติมนวด	1 2 1 3 2 2 1 1 1 1 6 2 3 2 3 2 1 3
4. การเปลี่ยนท่า, รูปร่าง	- ทำจุกให้โค้ง - ต่อสายยาง เข้าที่กัน สวมลง เข้าออกได้ - ยกขาหน้า - นอน เล่น	1 1 2 1

วิธีการในการปรับปรุง	คำตอบ	ความถี่ ของคำตอบ
	- ยื่น	4
	- จัดหน้าให้ตรง	2
	- ทำให้ยื่น อ้าปาก แลบลิ้น และกระดิกหางได้	1
5. การเรียกร้อง	- ตากระพริบได้	1
ความรู้สึกทางตา	- ตาซีแสง	3
	- ตากระพริบได้	3
	- ตาสะท้อนแสงได้	1
6. การเรียกร้อง	- เหม่า, ร้องได้	10
ความรู้สึกทางหู		
7. การเรียกร้อง	- เอาขนแกะมาหุ้มทำให้นุ่ม	1
ความรู้สึกทางสัมผัส	- ทำขนให้นุ่ม	3
	- ทำให้อุ่น เหมือนมีชีวิต	1
8. การนำมารวมเข้า	- เอาลูกบอลมาวางให้มันเล่น	1
	- เอาสุนัขมาไว้ในรัง	1
	- ยีหัวนมให้ดูด	1
	- เอาตุ๊กตาใบลานมาใบลานตรงหน้า	2
	- ทำเสียงให้นอน ทำมันให้อยู่	1
9. การเปลี่ยนสี	- ทาสีน้ำตาลให้	1
	- ทาแก้มสีแดง	2

วิธีการในการปรับปรุง	คำตอบ	ความถี่ ของคำตอบ
10. การจัดการใหม่	- ทำปากให้ยืม	2
	- ทำหูให้ดีขึ้น	3
	- เปลี่ยนลูกศร	2
11. การทำให้เล็กลง	- ทำหูให้เล็กลง	1
	- ทำตาให้โตขึ้น	1

กิจกรรมที่ 11 "ลบกระดาน"

กิจกรรมนี้มีการตรวจให้คะแนนตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การให้คะแนนความคล่องในการคิด

คำตอบแต่ละคำตอบจะได้คำตอบละ 1 คะแนน ยกเว้นคำตอบต่อไปนี้ จะได้คะแนน 0

1. เขียนให้น้อยลง
2. สอนโดยไม่ต้องใช้กระดานดำ
3. เปิดประตูหน้าต่างระบายอากาศ
4. เกาะแปรงลบกระดานบ่อย ๆ ล้างรางชอล์กบ่อย ๆ
5. ลบไปทางเดียวกัน
6. ครูไล่เสือเถาะ
7. ให้นักเขียนลบแล้วครูป็นอยู่ห่าง ๆ
8. ลบอย่างช้า ๆ หรือเบา ๆ
9. ใช้กระดานอัดโน้ต

10. สอบถามเรียน

11. ปิดหน้าต่าง

12. ให้พัฒนาระบบเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของหน่วยงาน

การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์และความคิดริเริ่ม

ผู้วิจัยให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ โดยการนับวิธีการหรือจำนวนหลักการที่แตกต่างกันในการปรับปรุงกระดานดำและวิธีการทำความสะอาด ซึ่งแบ่งได้เป็น 8 วิธีดังต่อไปนี้

1. การทำให้เคลื่อนที่
2. การเปลี่ยนคุณภาพ
3. การเพิ่มเติม
4. การขยายให้ใหญ่ขึ้น
5. การจัดการใหม่
6. การดัดแปลงให้เหมาะสม
7. การใช้เครื่องมืออื่นมาประกอบ
8. การเอาออก

การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

คะแนนความคิดริเริ่มของคำตอบหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับความถี่ทางสถิติของคำตอบนั้น ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

รายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบ จำแนกตามวิธีการในการปรับปรุง และความถี่ของคำตอบ

วิธีการในการปรับปรุง	คำตอบ	ความถี่ของคำตอบ
1. การทำให้เคลื่อนที่	- ใช้กระดาน 2 แผ่น แต่ละแผ่นเลื่อนขึ้นลงได้	1
	- ใช้กระดานเลื่อนด้านข้าง	1

วิธีการในการปรับปรุง	คำตอบ	ความถี่ ของคำตอบ
2. การ เปลี่ยนคุณภาพ	- กระดาษดำทำด้วยเทียนไขทั้งแผ่น แล้วเอาแผ่นพลาสติกมาปิดไว้ ไขไข เขียนบนแผ่นพลาสติก พอต้องการลบก็ยกแผ่นพลาสติกขึ้น - กระดาษดำทำด้วยหินชนวน ไขดินสอสีขาว เขียน แล้วใช้ผ้าลบ - เปลี่ยน เป็นไวท์บอร์ด แล้วใช้สีเมจิก เขียน - ทาสีกระดาษใหม่ เพื่อให้ลบง่าย	3 2 2 1
3. การ เพิ่ม เดิม	- ทำเครื่องดูดฝุ่นแบบดูดควันไว้ข้างบน หรือที่ระบายอากาศ - แปรลงกระดาษติดมอเตอร์ มีขนาดละเอียดแบบขนสัตว์ - นำผ้ามาดอกลงกับไม้ให้เท่ากับความหนา แล้วนำเชือกมาดอกลงกับไม้ นวดๆ เวลาจะลบก็ดึงลงมาแล้วซักขึ้น ก็สะอาด - ทำที่ลบกระดาษแบบเครื่องปั้มน้ำติดกระจกฤษฎนค์ ติดเหนือกระดาษดำ โดยใช้ไฟฟ้าบังคับ	5 1 2 2
4. การขยายให้ใหญ่ขึ้น	- ไขแปรลงกระดาษใหญ่ ๆ จะได้ลบหมดในครั้งเดียว	5
5. การจัดการใหม่	- ทำกระดาษให้คล้ายกับหนังสือแบบดั้ง เปิดได้ทีละแผ่น เมื่อเลิกเขียนแล้วจึงค่อยทำความสะอาด - ติดเครื่องดูดฝุ่นที่แปรลงกระดาษ เวลาลบจะได้ดูดฝุ่นไปด้วย	1 3

วิธีการในการปรับปรุง	คำตอบ	ความถี่ ของคำตอบ
6. การดัดแปลงให้ เหมาะสม	- เปลี่ยนเป็นจอทีวี ใช้เครื่องบังคับให้เป็นตัวอักษร และใช้การปิด เปิดสวิทช์ในการลบข้อความบนจอ	1
	- เลิกใช้กระดานดำ เปลี่ยน เป็นการฉายสไลด์ หรือ ภาพยนตร์ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการ แล้วอธิบาย เพิ่ม เติม	1
	- เขียนใส่กระดาษโปสเตอร์แผ่นใหญ่ให้ชัดเจน แล้ว นำมาอธิบายหรือเขียนใจความสำคัญของบนกระดาน หรือพิมพ์แจก	1
	- ใช้กระดาษแผ่นใหญ่ติดกับกระดาน แล้วใช้หมึกแห้ง เขียน เสร็จแล้วดึงออก	2
7. การใช้เครื่องมืออื่น มาประกอบ	- เอาผ้าชุบน้ำเช็ดกระดาน, ฟองน้ำถู	15, 4
	- เอาผ้าชุบน้ำเช็ด แล้ว เอาพัดลม เป่า	1
8. การเอาออก	- เขียนเสร็จแล้วงัดออก เอาแผ่นใหม่แปะ	2

กิจกรรมที่ 12 "นักประดิษฐ์"

กิจกรรมนี้มีการตรวจให้คะแนนองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน ดัง
รายละเอียดต่อไปนี้

การให้คะแนนความคล่องในการคิด

คำตอบแต่ละคำตอบจะได้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ยกเว้นคำตอบต่อไปนี้จะได้

คะแนน 0

1. นำมาทำเป็น เชื้อเพลิง
2. เอากระป๋องมาดักน้ำ, ดวงข้าว
3. ทาสีไม้แขวนเสื้อใหม่

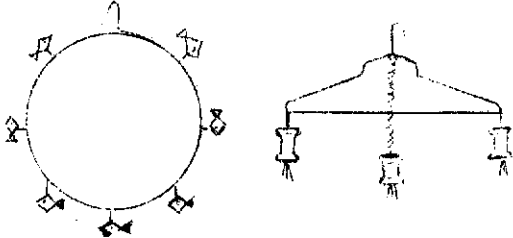
การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น

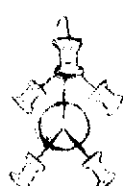
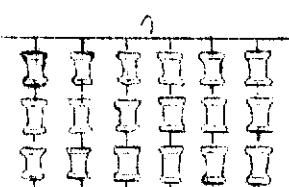
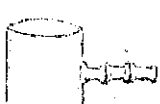
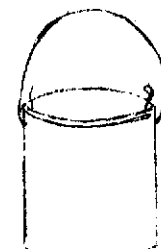
สิ่งประดิษฐ์ที่มีลักษณะในการประกอบและประโยชน์ที่แตกต่างกัน จะถือว่าวิธีการที่แตกต่างกัน
กันด้วย ทั้งนี้โดยดูจากภาพวาดและคำบรรยาย อาจกล่าวได้ว่าสิ่งประดิษฐ์หนึ่ง ๆ ก็มีลักษณะ
เฉพาะตัว ซึ่งแต่ละชิ้นจะได้คะแนนความคิดยืดหยุ่น 1 คะแนน

การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

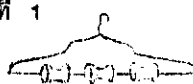
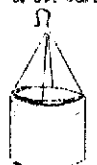
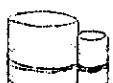
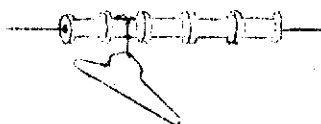
คะแนนความคิดริเริ่มของคำตอบหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับความถี่ทางสถิติของคำตอบนั้น ๆ ตาม
เงื่อนไขที่กำหนด

รายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบ จำแนกตามลักษณะและประโยชน์ และความถี่ของคำตอบ

วิธีที่	คำตอบ		ความถี่ ของคำตอบ
	ประโยชน์	ภาพประกอบหรือคำบรรยาย	
1	ที่เปียกพุรี, ใส่ผ้าหมาก ใส่ดินสอ, เกษกระดาช	ใช้กระป๋องนม 1 ใบ ประกอบด้วยกระดาช และทาสีลวดลาย 	6
2	โมบิล (เครื่องประดับ)	ใช้ไม้แขวนเสื้อ เชือก ปลายกระดาช หรือ ด้ายหลอด 	2

วิธีที่	คำตอบ		ความถี่ ของคำตอบ
	ประโยชน์	ภาพประกอบหรือคำบรรยาย	
3	ตุ๊กตา	ใช้หลอดด้าย ไม้แขวน เสื้อที่ปักเป็นท่อน ๆ ทำปิดกระป๋อง เชือก ตัวอย่าง 	7
4	ขี้่าน	ใช้ไม้แขวน เสื้อ ด้ายหลอด เชือก 	2
5	ต้มน้ำ, รดน้ำต้นไม้	ใช้กระป๋องเปิดฝา หลอดด้าย ถอดจากไม้แขวน เสื้อ 	3
6	ตักน้ำ, ถ้วยน้ำ	ใช้กระป๋องเปิดฝาด้านหนึ่ง ไม้แขวน เสื้อ 	3
7	ถังตักน้ำ, ถูบ้าน	ใช้กระป๋องใบใหญ่ เปิดฝาด้านหนึ่ง ไม้แขวน เสื้อ 	6
8	รดน้ำต้นไม้	ถังในข้อ (7) เจาะรูที่ก้นกระป๋อง	7
9	ใส่ของ	ใช้กระป๋องติดหลอดด้ายที่ร้อยที่ก้นกระป๋อง	5

วิธีที่	คำตอบ		ความถี่ ของคำตอบ
	ประโยชน์	ภาพประกอบหรือคำบรรยาย	
10	ปลุกต้นไม้	นำกระป๋องมาเจาะรูที่ก้นกระป๋อง	7
11	กระดิ่ง	ใช้กระป๋องเปิดด้านล่าง ลวดจากไม้แขวนเสื้อ ตลอดด้าย	1
12	กระชอน	ใช้ลวดจากไม้แขวนเสื้อ ไม้ยาว ผ้าโปร่ง	1
13	ของเล่น	ใช้ตลอดด้าย ลวดจากไม้แขวนเสื้อ ไม้ยาว	5
14	โคมไฟ	ใช้กระป๋องใบเล็ก เปิดฝาด้านล่าง ลวดจาก ไม้แขวนเสื้อ กระดาษบาง ๆ	2
15	เตาหุงต้ม	ใช้กระป๋องใบใหญ่ ลวดจากไม้แขวนเสื้อ กระป๋องใบเล็ก	3

วิธีที่	คำตอบ		ความถี่ ของคำตอบ
	ประโยชน์	ภาพประกอบหรือคำบรรยาย	
16	ของเล่น	ลวดแขวน เสื้อ ตลอดด้าย แบบที่ 1  แบบที่ 2 	2
17	ตาก เนื้อ	ใช้ฝากระป๋อง ลวดไม้แขวน เสื้อ 	1
18	กระดางปลูกต้นไม้	กระป๋อง ลวดไม้แขวน เสื้อ 	5
19	ใส่ดินสอ ปากกา ช่องจดหมาย	ใช้กระป๋องต่างขนาดกัน ลวดไม้แขวน เสื้อ มัดให้ติดกัน 	1
20	ม้านั่ง	ใช้หลอดด้ายมัดติดกัน 	1
21	ที่ใส่ปากกา ดินสอ	ใช้หลอดด้ายมามัดติดกัน 	
22	ที่แขวน เสื้อ	ใช้ด้ายตลอด และลวดไม้แขวน เสื้อ 	1

กิจกรรมที่ 13 "ทิ้งไข่"

กิจกรรมนี้มีการตรวจให้คะแนนตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การให้คะแนนความคล่องในการคิด

คำตอบแต่ละคำตอบจะได้คะแนน 1 คะแนน ยกเว้นคำตอบต่อไปนี้

1. ให้คนข้างล่างเอามือรองรับ
2. ไข่ยังไม่แตก ทำให้แตกเสียก่อนจึงทิ้งลงไป
3. คำตอบที่ลอมซ้ำกันให้มากข้อเท่านี้
4. คำตอบที่อ่านแล้วไม่เข้าใจ

การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น

คำตอบที่จะได้คะแนนความคิดยืดหยุ่นคือคำตอบที่จัดอยู่ในวิธีการใดวิธีการหนึ่งใน 6

วิธีการต่อไปนี้

1. การป้องกันการกระทบกระเทือนโดยการห่อหุ้มไข่
2. การป้องกันการกระทบกระเทือนโดยการจับคุณภาพของสิ่งรองรับ
3. การปล่อยความเร็ว
4. การเปลี่ยนคุณภาพของไข่
5. การเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่
6. การเพิ่มอุปสรรคกับไข่

การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

คำตอบที่มีความถี่ทางสถิติแตกต่างกัน จะได้คะแนนความคิดริเริ่มแตกต่างกัน ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

รายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบ จำแนกตามวิธีการและความถี่ของคำตอบ

วิธีการในการทิ้งไข่	คำตอบ	ความถี่ ของคำตอบ
1. การป้องกันการ กระทบกระเทือน โดยการห่อหุ้ม	- ไข่โหม ฟองน้ำ ห่อไข่ให้มิด แล้วโยนลงบนหญ้า หรือน้ำ	2
	- ใช้ผ้า ฟาง ฟองน้ำ โหม ห่อไข่	0
	- ใช้ปูนปลาสเตอร์ห่อรอบไข่ให้หนา	1
	- เอาไข่ใส่ในกล่องซึ่งมีผ้า ฟาง สำลี ยัดแน่น	5
	- เอาไข่ใส่ไว้ในตะกร้อสาน	1
2. การป้องกันการ กระทบกระเทือน โดยการจัดคุณภาพ ของสิ่งรองรับ	- ตั้งไข่ลงบนกอหญ้า	4
	- ตั้งไข่ลงในน้ำ	11
	- เอาปูนมาวางที่พื้น	3
	- เอาฟองน้ำมาวางที่พื้น	2
	- เอากระดาษชำระมารองรับ	1
	- เอาสำลีมารองรับ	2
	- เอาฟางมารองรับ	1
	- เอาผ้ามารองรับ	2
	- เอาเตียงผ้าใบมาวางที่พื้น	2
3. การลดความเร็ว	- เอาเชือกผูกไข่ หย่อนลงมา	11
	- ทำเป็นรูปขี้นกติดกับไข่	6
	- เอาไข่ใส่ในลูกโป่ง หรือถุงพลาสติก แล้วเป่าลม	2
	- ใส่ไข่ไว้ในกระเชาะขี้ฉี่	1
	- เอาพัดลมเป่าแรง ๆ ในแนวตั้ง ตรงจุดที่ไข่ตก เพื่อให้ไข่ลอยอยู่ได้	1

วิธีการในการตั้งไข่	คำตอบ	ความถี่ ของคำตอบ
4. การ เปลี่ยนทิศทาง การ เคลื่อนที่	- เอาแผ่นสังกะสี หรือไม้ยาว ๆ มาพาด เป็นทาง ลาดเอียง จากชั้นสามลงมายังล่าง และยักงันน้ำ รองรับอยู่	1
5. การ เปลี่ยนคุณภาพ ของไข่	- เอาไข่ไปต้มให้สุก เสียก่อน	1
6. การ เพิ่มอุปกรณ์ กับไข่	- เอาอุปกรณ์หลายแหลมผูกติดกับไข่ แล้วทิ้งลงบนพื้น พอถึงพื้นปลายแหลมจะ เสียดติดกับดิน ไข่จะไม่ กระทบพื้น - เอาไข่ใส่ในเครื่องปั่นเล็ก แล้วใช้เครื่องอีเลค- ทรอนิกส์บังคับให้ร้อนลงมา	1

กิจกรรมที่ 14 "น้ำแข็ง"

ในกิจกรรมนี้จะมีการตรวจให้คะแนน 2 ด้านนะ คือ ความคล่องในการคิด และ ความคิด-
ริเริ่ม จากการตรวจให้คะแนน พบว่ามีคำตอบที่ใช้ได้น้อยมาก ทั้ง ๆ ที่นักเรียนเขียนตอนมาก
แต่คำตอบส่วนใหญ่ขาดความสมบูรณ์ในการ เขียนวัตถุประสงค์ การอธิบาย การควบคุมตัวแปร และ
ความจริง

ตัวอย่างคำตอบที่ใช้ไม่ได้

1. ต้องการศึกษว่า น้ำแข็งแต่ละชนิดมีปริมาตร เท่าใด

การทดลอง เอาน้ำแข็งไว้ละลาย เป็นน้ำ หาปริมาตรของแต่ละชนิด

2. ต้องการศึกษาน้ำ น้ำแข็งรูปต่าง ๆ อย่างไหนทนความร้อนได้ดี
 การทดลอง เอน้ำแข็งใส่ถาด วางกลางแดด ดูว่าอย่างไหนทนความร้อนได้ดี
3. ต้องการศึกษาน้ำ น้ำในกระป๋องใบหนึ่ง ยี่น้ำ $\frac{1}{2}$ กระป๋อง ไปทิ้งไว้กลางแดด จะดู
 ว่าน้ำแข็งหรือไอน้ำ
 การทดลอง นำกระป๋องไปตั้งกลางแดด
4. ต้องการศึกษาน้ำ น้ำแข็งทั้งหมดมาต้ม อยากทราบน้ำหนักรวมกัน
 การทดลอง เอน้ำน้ำแข็งทั้งหมดมาต้มให้เป็นของเหลว แล้วนำน้ำไปชั่ง
5. ต้องการศึกษาน้ำ เอาปูนปลาสเตอร์มาทำเป็นรูปต่าง ๆ กัน คือ ทรงกลม ทรงกระบอก
 รูปกรวย สี่เหลี่ยมจัตุรัส และกละแบน อันไหนจะกลายที่สุด อันไหน
 จะไม่กลาย
 การทดลอง ทำปูนปลาสเตอร์ต่าง ๆ กัน ๕ แบบ โดยใช้น้ำหนักเท่ากัน นำมา
 วางไว้บนภาชนะชนิดเดียวกัน และสถานที่เดียวกัน ว่าอันไหนจะ
 แข็งก่อนกัน
6. ต้องการศึกษาน้ำ สามารถทดลองถึงการระเหยของน้ำแข็ง
 การทดลอง นำน้ำแข็งใส่แก้ว หรือวัตถุอื่น ๆ สังเกตดูการระเหยของน้ำแข็ง
7. ต้องการศึกษาน้ำ น้ำแข็งก้อนหนึ่งใหญ่มาก แต่มีความหนาแน่นน้อย อึกก้อนหนึ่ง
 เป็นรูปทรงกระบอก มีความหนาแน่นมากแต่เล็ก อยากทราบว่า
 อย่างไหนจะละลายเร็วกว่ากัน
 การทดลอง นำน้ำแข็งก้อนใหญ่มาวางไว้กลางอากาศ นำน้ำแข็งที่เบียรูป
 ทรงกระบอกมาวางไว้เช่นกัน แล้วจับเวลาว่าน้ำแข็งอันไหน
 ละลายเร็วกว่า

8. ต้องการศึกษาว่า ทำไมน้ำแข็งจึงละลาย

การทดลอง เอาน้ำแข็งใส่แก้วแล้วสังเกต

9. ต้องการศึกษาว่า เมื่อเราจับน้ำแข็งมือเราทำไมชา ถ้าจับนาน ๆ จะร้อน

การทดลอง เราก็ลองจับน้ำแข็งดู

10. ต้องการศึกษาว่า ไอระเหยของน้ำแข็งที่ระเหยไปนั้นพร้อม ๆ กับการละลาย

ไอระเหยหายไปไหน

การทดลอง เอาน้ำแข็งมา 1 ก้อน มาวางใส่ภาชนะใดก็ได้ พอไอระเหย
ออกมาให้เอากระดาษมาถือไว้ด้านบน เพื่อให้ไอระเหยกระทบกับ
กระดาษ

สำหรับคำตอบที่ใช้ได้ ผู้วิจัยได้แสดงรายละเอียด โดยจำแนกตามความถี่ของคำตอบ

ดังนี้

คำตอบ	ความถี่ ของคำตอบ
1. ต้องการศึกษาว่า น้ำแข็งขนาดต่างกัน ก้อนไหนละลายเร็วกว่ากัน การทดลอง นำน้ำแข็งมา 2 ก้อน เล็กก้อนหนึ่ง ใหญ่ก้อนหนึ่ง วางไว้ในที่มีอุณหภูมิเท่ากัน จับเวลาว่าก้อนไหนละลายเร็วกว่า	3
2. ต้องการศึกษาว่า น้ำแข็งมีอุณหภูมิเท่าไร การทดลอง นำน้ำแข็งทุบมาใส่ถ้วยแก้ว แล้วเอาเทอร์โมมิเตอร์เสียบอ่านอุณหภูมิ	5
3. ต้องการศึกษาว่า น้ำแข็งแต่ละก้อนมีความหนาแน่นเท่าไร การทดลอง นำน้ำแข็งแต่ละก้อนมาชั่งน้ำหนักและหาปริมาตรเพื่อหาค่าสูตร	1

คำหอบ	ความถี่ ของคำหอบ
4. ต้องการศึกษาว่า น้ำแข็งที่วางอยู่ในแก้วกับที่พื้น อันไหนจะละลายหมดก่อน การทดลอง นำน้ำแข็งมา 2 ก้อนเท่ากัน ก้อนแรกวางในแก้ว อีกก้อนหนึ่งวางกับพื้น สังเกต	1
5. ต้องการศึกษาว่า เมื่อนำน้ำแข็งรูปทรงต่าง ๆ มาวางไว้บนไม้เอียง รูปทรง การทดลอง นำน้ำแข็งรูปทรงต่าง ๆ มาวางไว้บนไม้ลื่นที่มีขนาดเท่ากัน จับเวลาดูการสไลด์ และสังเกตน้ำแข็งเมื่อถึงพื้น	1
6. ต้องการศึกษาว่า น้ำแข็งทำให้อาหารหรือผลไม้สดได้หรือไม่ การทดลอง เอน้ำแข็งใส่ในภาชนะ ประมาณ $\frac{1}{2}$ ของภาชนะ แล้วเอา อาหารหรือผลไม้วาง ใส่น้ำแข็งลงไมจนเต็ม แล้วสังเกตดูว่า ยังสดหรือไม่	1
7. ต้องการศึกษาว่า น้ำแข็งที่อยู่ในน้ำจะละลายเร็วหรือน้ำกว่าน้ำแข็งที่วางไว้ การทดลอง เอน้ำแข็งมา 2 ก้อน รูปลูกบาศก์ก้อนหนึ่งไม่ต้องใส่น้ำ อีกก้อนหนึ่งใส่น้ำ แล้วจับเวลา	1
8. ต้องการศึกษาว่า น้ำแข็งกับหิมะ อันไหนจะละลายเร็วกว่ากัน การทดลอง นำน้ำแข็งและหิมะมาเท่า ๆ กัน และวางไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิ เท่ากัน สังเกตการละลาย	1
9. ต้องการศึกษาว่า น้ำแข็งกับน้ำที่ละลายออกมา มีปริมาตรเท่ากันหรือไม่ การทดลอง เอน้ำแข็งตัวอย่างมา 5 ชนิด ปริมาตรเท่ากัน มาวางไว้ ให้ละลาย แล้วหาปริมาตรของน้ำที่ได้ว่าเท่ากันหรือไม่	1

คำตอบ	ความถี่ ของคำตอบ
10. ต้องการศึกษาวา น้ำแข็งที่มีปริมาตรเท่ากัน ไว้ในที่แจ้งกับที่ร่ม ก่อนไหน จะละลายก่อนกัน การทดลอง นำน้ำแข็งมา 2 ก้อน ที่มีปริมาตรเท่ากัน ก้อนหนึ่งวางไว้ ที่แจ้ง อีกก้อนหนึ่งไว้ในที่ร่ม สังเกตการละลาย	1
11. ต้องการศึกษาวา ในน้ำแข็งมีเชื้อโรคอะไรอยู่ การทดลอง เอาน้ำแข็งก้อนเล็ก ๆ มาปล่อยให้ละลาย แล้วเอากล่อง จุลทรรศน์ส่องดู	1
12. ต้องการศึกษาวา น้ำแข็งจะละลายได้เร็วหรือช้าในสภาพต่างกัน การทดลอง นำน้ำแข็งจำนวน เท่ากันมาใส่ในน้ำร้อน น้ำเย็น และน้ำ ธรรมดา สังเกตการละลาย	1

กิจกรรมที่ 15 "โรงเรียนของเรา"

ในกิจกรรมนี้ จะตรวจให้คะแนนความคล่องในการคิด เท่านั้น คำตอบที่ใช้ได้จะได้
คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ครูควรขึ้นไปไล่นักเรียนตามห้องเรียนให้ลงมาเข้าแถว ทำให้นักเรียนกลัว เกิด
เคยชิน ทำประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นนักเรียนจะลงมาทุกคน
2. ถ้าไม่มีโต๊ะหรือเก้าอี้ให้นักเรียนนั่ง นักเรียนก็ต้องนั่งพื้น ทำให้มีความอ่อนน้อม
และมีระเบียบวินัย
3. ถ้าไม่มีสนาม นักเรียนจะไม่ไปวิ่งเล่น จะได้ขยัน
4. ถ้าไม่มีขยะหรือตุ๋นารก ๆ นักเรียนอาจจะไม่มีความขยัน ไม่ช่วยพัฒนาโรงเรียน

5. ถ้าไม่มีรั้ว จะดูว่านักเรียนมีความซื่อสัตย์หรือไม่ที่จะไม่ออกไปนอกโรงเรียน
6. ถ้ามีอาคารไม่เพียงพอ เด็กนักเรียนก็จะได้เดินเรียน ทำให้เกิดความกระตือรือร้น

เกี่ยวกับการเรียน

7. ถ้าอุปกรณ์การเรียนการสอนดีขึ้น ก็จะทำให้นักเรียนเรียนดีขึ้น
8. ถ้าไม่มีโรงอาหาร นักเรียนอาจต้องเอาข้าวห่อมากิน
9. ถ้าครูผู้ปกครองเอาใจใส่นักเรียน นักเรียนก็จะไม่เกิดการตีกัน
10. ถ้านักเรียนตีกันเอง โรงเรียนจะเสียภาพพจน์
11. ถ้าครูบ่นนักเรียนมาก นักเรียนก็จะเบื่อการเรียน
12. ถ้ามีอาคารชั่วคราวทั้ง สร้างอาคารถาวรขึ้น โรงเรียนก็จะสวยงามน่าอยู่
13. ถ้าโรงเรียนมีสัญญาณบอกภัยให้รู้ ครูและนักเรียนก็จะปลอดภัย
14. ถ้านักเรียนไม่ทำลายต้นไม้ของโรงเรียน โรงเรียนจะร่มรื่น
15. ถ้าโรงเรียนมีรั้วที่แน่นหนามาก นักเรียนก็จะไม่หนีโรงเรียน และสร้างความปลอดภัย

ให้แก่เด็กนักเรียน

16. ถ้าครูมาควบคุมให้แถวนักเรียนก็จะมีวินัยในการเข้าแถวยิ่งขึ้น
17. ถ้ามีร้านสหกรณ์ที่ทันสมัย นักเรียนจะสะดวกในการซื้อของ
18. ถ้ามีแผนผังเกี่ยวกับห้องที่สำคัญ ๆ ก็จะสะดวกแก่ผู้ที่มาติดต่อหรือนักเรียนด้วย
19. ควรคิดเครื่องขยายเสียงตามห้องต่าง ๆ ครูและนักเรียนก็จะทราบเหตุการณ์ต่าง ๆ
20. ถ้าโรงเรียนออกวารสารประจำเดือน โดยพิมพ์ไว้เรียบง่าย ๆ ครูและนักเรียน

ก็จะทราบข่าววงการศึกษา

21. ถ้าโรงเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา หรือคนดัง ๆ แต่ละแขนงวิชามาปาฐกถา ครูและนักเรียนก็จะมีความรู้มากยิ่งขึ้น

22. ถ้าโรงเรียนมีลิฟท์ขึ้นตึก 4 ชั้น จะทำให้สะดวก แต่อาจเป็นอันตรายด้วย
23. ถ้าโรงเรียนอบรมกริยามารยาททุกเดือนต่อครั้ง นักเรียนก็จะเป็นคนดี โรงเรียนจะมีชื่อเสียง

มีชื่อเสียง

24. นักเรียนอาจจะตั้งใจเรียนและไม่หนีโรงเรียน ถ้าเห็นลักษณะความสะอาดของโรงเรียน

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

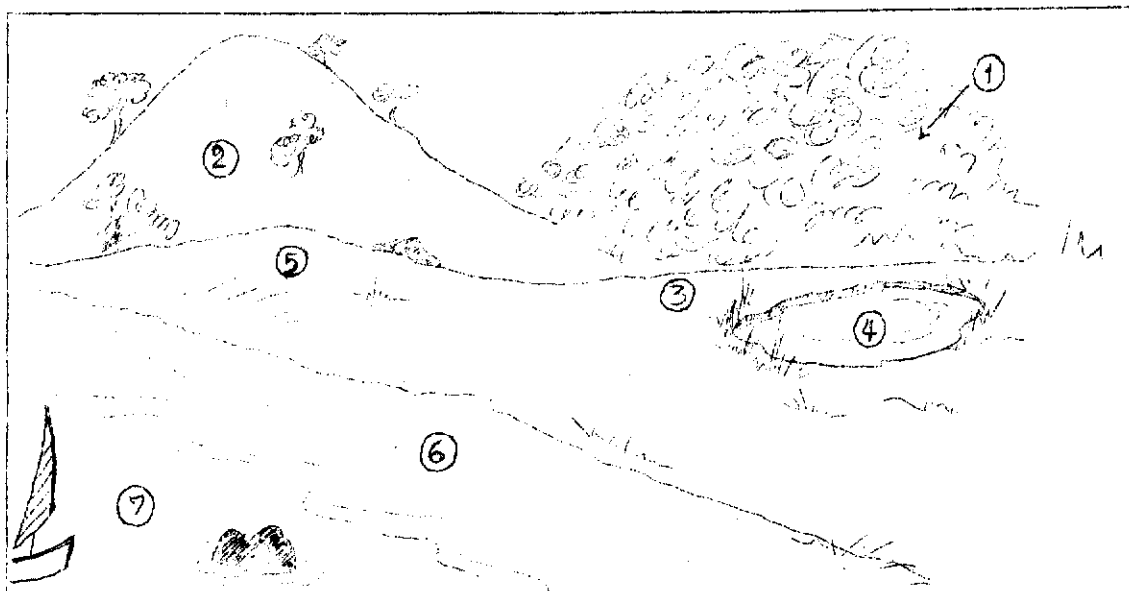
และการตรวจให้คะแนน

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 3 ข้อ เป็นแบบเขียนตอบสั้น ๆ โดยให้นักเรียนเขียนตอบในกระดาษคำตอบที่แจกให้
2. ในการทำข้อสอบแต่ละข้อ จะใช้เวลาข้อละ 15 นาทีเท่านั้น นักเรียนจะเลือกทำข้อใดก่อนก็ได้ แต่เมื่อหมดเวลา 15 นาที นักเรียนจะต้องเปลี่ยนไปทำข้ออื่นทันที ทั้งหมดใช้เวลา 45 นาที
3. เนื่องจากเวลาจำกัดมาก และการรักษาเวลาเป็นสิ่งสำคัญ นักเรียนจึงต้องเขียนตอบให้เร็วที่สุด เพื่อให้ได้คำตอบมากที่สุด กว้างที่สุด และแปลกใหม่ที่สุด เท่าที่จะทำได้
4. แบบทดสอบนี้ใช้ทดสอบความสามารถของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนต้องทำข้อสอบด้วยตนเอง เพียงคนเดียว เท่านั้น อย่าถามหรือบอกเพื่อน เป็นอันขาด

ข้อ 1. "การใช้ประโยชน์"



หมายเลข 1. ภูเขาที่มีต้นไม้

หมายเลข 2. ภูเขาที่ไม่มีต้นไม้

หมายเลข 3. ที่ราบ

(อาจจะปีภูเขาหรือพื้นที่ขนาดเล็ก)

หมายเลข 4. หนองน้ำ

หมายเลข 5. ที่เนิน

หมายเลข 6. หาดทราย

หมายเลข 7. ทะเล

ถ้านักเรียนมีที่ดินเป็นของตนเอง และมีลักษณะดังปรากฏในภาพข้างบนนี้ นักเรียนคิดว่า
จะใช้ประโยชน์จากที่ดินผืนนี้ได้อย่างไรบ้าง?

นักเรียนอาจจะคิดการใช้ประโยชน์จากที่ดินบริเวณใดบริเวณหนึ่งซ้ำ ๆ กันได้

พยายามคิดเรื่องการใช้ประโยชน์ที่เป็นไปได้ แปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะ
คิดได้ เขียนการใช้ประโยชน์ของที่ดินบริเวณต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในช่องว่างในกระดาษคำตอบ

ข้อ 2. "นักประดิษฐ์"

ให้นักเรียน เลือกวัสดุใช้แล้วที่กำหนดให้ นำมาประกอบ เป็น เครื่องมือหรือของใช้ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น

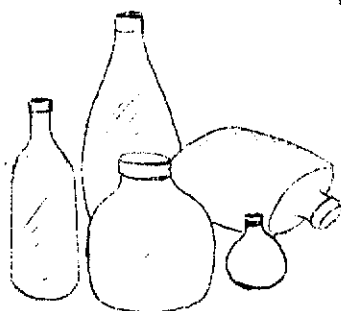
- การทดลองทางวิทยาศาสตร์
- การใช้สอยในชีวิตประจำวัน
- อื่น ๆ

นักเรียนจะเลือกใช้วัสดุที่กำหนดให้นี้กี่ชนิดก็ได้ เปลี่ยนขนาดหรือใช้วัสดุซ้ำ ๆ กันก็ได้ และอาจดัดแปลงวัสดุที่กำหนดให้นี้ให้เป็นรูปแบบที่นักเรียนต้องการก็ได้

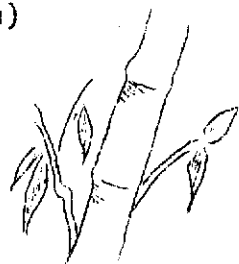
นักเรียนจะใช้วัสดุอื่น ๆ เช่น มีด กรรไกร ขั้วลวด กาว เทปติดกระดาษ ฯลฯ ประกอบด้วยก็ได้

พยายามคิด เครื่องมือ หรือของใช้ที่เป็นไปได้และแปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ บอกประโยชน์และวาดรูปหรือบรรยายวิธีทำ เครื่องมือหรือของใช้แต่ละชุดที่นักเรียนคิดได้อย่างย่อ ๆ ในช่องว่างในกระดาษคำตอบ

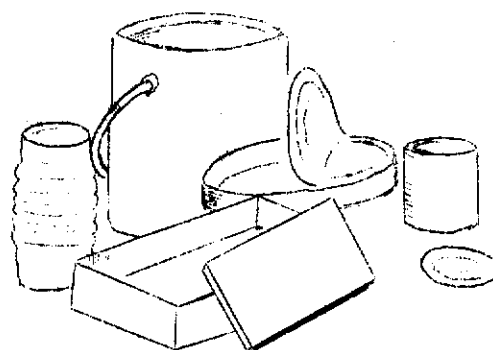
อุปกรณ์ที่กำหนดให้



ขวด (พร้อมฝาปิด)



ไม้ไผ่



กระป๋อง

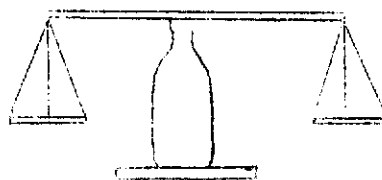
ตัวอย่างบรรยายวิธีทำเครื่องมืออย่างย่อ ๆ

- เครื่องมือชุดที่ 1
1. เหลาไม้ไฟให้กลมมีขนาดสม่ำเสมอ ยาวประมาณ 1 ฟุต
 2. ใช้เชือกผูกฝากระป๋องตรงรูที่เจาะทั้ง 3 รู (ฝากระป๋องขนาดเท่ากัน 2 ฝา เจาะรูระยะห่างเท่ากัน ฝาละ 3 รู) เชือกแต่ละเส้นมีความยาวเท่ากัน
 3. รวบปลายเชือกมาหมวด แล้วผูกกับปลายทั้งสองข้างของไม้ไฟ
 4. นำไม้ไฟนี้วางบนปากขวด ให้ปลายทั้งสองข้างห่างจากขวดเท่ากัน ใช้เทปติดไม้กับขวดให้แน่น

ประโยชน์ ใช้หาน้ำหนักของวัตถุบางอย่างได้ (เครื่องซึ่งอย่างง่าย)

หรือวาดรูปเครื่องมือที่นักเรียนคิดได้

เครื่องมือชุดที่ 1



ประโยชน์ ใช้หาน้ำหนักของวัตถุบางอย่างได้ (เครื่องซึ่งอย่างง่าย)

ข้อ 3. "นักค้นคว้า"

นักพฤกษศาสตร์ได้เข้าไปสำรวจพันธุ์ไม้ใหม่ที่ยังไม่เคยมีใครทำการสำรวจมาก่อน พบพืชชนิดหนึ่งขึ้นอยู่รอบ ๆ แอ่งน้ำ จึงเกิดความสนใจ และได้สำรวจแอ่งน้ำบริเวณใกล้เคียงกัน อีก 3 แห่ง พบว่าพืชชนิดนี้ขึ้นอยู่เฉพาะรอบ ๆ บริเวณแอ่งน้ำเท่านั้น ห่างจากแอ่งน้ำ 5 เมตร จะไม่มีพืชชนิดนี้อยู่เลย และจากการศึกษาพบว่าบริเวณนั้นจะได้รับแสงอาทิตย์เฉลี่ยวันละ 6 ชั่วโมง นักพฤกษศาสตร์ท่านนั้นจึงได้นำ ต้นกล้า กิ่ง ใบ ผล พร้อมทั้งเมล็ด ของต้นไม้นี้มาประมาณ 10 กิโลกรัม เพื่อใช้ในการศึกษาทดลองต่อไป

สมมติว่านักเรียน เป็นนักพฤกษศาสตร์ท่านนั้น ให้นักเรียนคิดหาวิธีทดลองเพื่อนำส่วนต่าง ๆ ดังกล่าวนั้นมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น

- ขยายพันธุ์
- อื่น ๆ (ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต)

นักเรียนพยายามคิดหาวิธีทดลองที่เป็นไปได้หลาย ๆ แบบ อธิบายวิธีทดลองประกอบอย่างย่อ ๆ นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ สารเคมี หรือเครื่องมืออื่นใดประกอบด้วยก็ได้

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ นามสกุล อายุ เพศ
 ชั้น กลุ่ม วันที่สอบ เดือน พ.ศ.

แบบการออกคะแนน

- | | | | |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1. ความคล่องในความคิด | ข้อ 1. | ข้อ 2. | ข้อ 3. |
| 2. ความคิดยืดหยุ่น | ข้อ 1. | ข้อ 2. | ข้อ 3. |
| 3. ความคิดริเริ่ม | ข้อ 1. | ข้อ 2. | ข้อ 3. |

รวมคะแนนทั้งหมด

ข้อ 1. "การใช้ประโยชน์"

หมายเลข การใช้ประโยชน์

หมายเลข การใช้ประโยชน์

หมายเลข การใช้ประโยชน์

หมายเลข การใช้ประโยชน์

หมายเลข การใช้ประโยชน์

หมายเลข การใช้ประโยชน์

หมายเลข การใช้ประโยชน์

หมายเลข การใช้ประโยชน์

หมายเลข การใช้ประโยชน์

หมายเลข การใช้ประโยชน์

หมายเลข การใช้ประโยชน์

ข้อ 2. "นักประติมากรรม"

เครื่องมือชุดที่ 1

ประโยชน์

เครื่องมือชุดที่ 2

ประโยชน์

เครื่องมือชุดที่ 3

ประโยชน์

เครื่องมือชุดที่ 4

ประโยชน์

เครื่องมือชุดที่ 5

ประโยชน์

ข้อ 3. "นักค้นคว้า"

วิธีที่ 1

.....

.....

.....

วิธีที่ 2

.....

.....

.....

วิธีที่ 3

.....

.....

.....

วิธีที่ 4

.....

.....

.....

วิธีที่ 5

.....

.....

.....

วิธีที่ 6

.....

.....

.....

วิธีที่ 7

.....

.....

.....

วิธีที่ 8

.....

.....

.....

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบมีข้อทดสอบทั้งหมด จำนวน 3 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีการตรวจให้คะแนนตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน คือ ความคล่องในความคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม แล้วบันทึกคะแนนลงในแบบกรอกคะแนน จากนั้นจึงรวมคะแนนองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน เป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละข้อ และเมื่อนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของข้อทดสอบทั้ง 3 ข้อมารวมกัน ก็จะได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

รายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจให้คะแนนข้อทดสอบแต่ละข้อมีดังต่อไปนี้

ข้อทดสอบข้อที่ 1 .

การให้คะแนนความคล่องในความคิด

คำตอบแต่ละคำตอบจะได้คะแนน 1 คะแนน ยกเว้นคำตอบต่อไปนี้จะได้คะแนน 0

ที่ดินหมายเลข 1 คัดไม้ที่ต้นใหญ่แล้วนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุด

ตัดต้นไม้ออกให้หมด

ที่ดินหมายเลข 2 ปลุกพืชกินคำ

ป้องกันน้ำท่วมเวลาฝนตก

ที่ดินหมายเลข 3 หุงต้มอาหาร

ที่ดินหมายเลข 4 ทำเป็นสระน้ำ

ที่ดินหมายเลข 5 จับปลา

ที่ดินหมายเลข 6 เลี้ยงหอยทะเล

ที่ดินหมายเลข 7 - ควรให้มีสัตว์เล็ก ๆ เช่น ปลาหางนกยูง ปลากัด แทน เพื่อให้ดู

สวยงาม

- ทำเกาะ

- ใช้สำหรับในการเล่น

การให้คะแนนความคิดถึงหยุ่น

ผู้วิจัยได้รวบรวมคำตอบของนักเขียนทั้งหมด แล้วจำแนกวิธีการใช้ประโยชน์ที่ดินตั้ง 7 แห่ง เป็น 19 วิธีการ จากนั้นจึงให้คะแนนความคิดถึงหยุ่น โดยนับจากจำนวนวิธีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่นักเขียนตอบไม่ซ้ำกัน วิธีการละ 1 คะแนน

วิธีการในการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีดังนี้

1. การใช้ที่ดินอย่างอนุรักษ์ ในด้านการกสิกรรม ได้แก่ เพาะปลูก ปลูกพืชแบบขึ้นมันโต นำน้ำไปใช้ในการเพาะปลูก ปลูกพืชหมุนเวียน ปลูกดอกไม้ที่มีกลิ่นหอมและสวยงาม ทำสวน ทำไร่ ทำนา
2. การใช้ที่ดินอย่างอนุรักษ์ ในด้านการปศุสัตว์ ได้แก่ เลี้ยงสัตว์พวกโค กระบือ เป็ด
3. การใช้ที่ดินอย่างอนุรักษ์ ในด้านการประมง ได้แก่ เลี้ยงหอย เลี้ยงปลา สร้างท่าจอดเรือประมง
4. การใช้ที่ดินอย่างอนุรักษ์ ในการจัดที่ดินไว้เป็นที่ป้องกันภัย ได้แก่ ป่าต้นน้ำลำธาร อุทยานแห่งชาติ สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ สถานที่อนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่า ป่าให้ความร่มรื่น
5. การใช้ที่ดินอย่างอนุรักษ์ ในการจัดสาธารณูปโภค ได้แก่ ถนน สนามเด็กเล่น ศาลพักผ่อน เขื่อนเก็บกักน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า
6. การใช้ที่ดินอย่างอนุรักษ์ ในด้านหารายได้ (เศรษฐกิจ) ได้แก่ เก็บผลไม้มาขาย ปลูกต้นไม้เป็นสินค้าออกของไทย จัดหาเรือมาให้เช่า เลี้ยงปูໄວ້ขาย ใช้ขนส่งสินค้าทางเรือ
7. การใช้ที่ดินอย่างอนุรักษ์ ในด้านการศึกษา ได้แก่ ค้นหาต้นไม้ที่มีคุณค่าทางการศึกษา นำน้ำในสระมาทดลองว่ามีเชื้อโรคอะไรอยู่บ้าง
8. การใช้ที่ดินอย่างอนุรักษ์ ในด้านการก่อสร้างและที่อยู่อาศัย ได้แก่ สร้างบ้าน
9. การใช้ที่ดินอย่างอนุรักษ์ ในด้านันทนาการ ได้แก่ สนามกอล์ฟ สนามฟุตบอล ใช้เป็นที่เล่นน้ำและว่ายน้ำ เป็นที่เดินชมวิวและพักผ่อนหย่อนใจ
10. การใช้ที่ดินอย่างอนุรักษ์ ในด้านการอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ใช้อาบน้ำ ชำระล้าง ดื่ม ประุงอาหาร

11. การใช้ที่ดินอย่างไม่อนุรักษ์ ในด้านกลไกกรรม ได้แก่ การทำไร่เลื่อนลอย
12. การใช้ที่ดินอย่างไม่อนุรักษ์ ในด้านการบุสัต์ว ในการทดลองครั้งนี้ไม่มีคำตอบในด้านนี้
13. การใช้ที่ดินอย่างไม่อนุรักษ์ เกี่ยวกับการเกษตร ในด้านการประมง ได้แก่ การหาไข่มุก ประการัง
14. การใช้ที่ดินอย่างไม่อนุรักษ์ ในการจัดสาธารณูปโภค ได้แก่ การใช้หินบริเวณนั้นมาใช้ในการก่อสร้าง
15. การใช้ที่ดินอย่างไม่อนุรักษ์ ในด้านหารายได้ (เศรษฐกิจ) ได้แก่ นำทรายไปทำน้กัว เปิดร้านขายอาหารบนชายหาด ขุดหาน้ำมันในทะเล ตัดต้นไม้ส่งออกนอก นำดินจากภูเขา มาทำอุตสาหกรรม ทำเหมืองแร่
16. การใช้ที่ดินอย่างไม่อนุรักษ์ ในด้านการศึกษา ในการทดลองครั้งนี้ไม่มีคำตอบในด้านนี้
17. การใช้ที่ดินอย่างไม่อนุรักษ์ ในด้านการก่อสร้างและที่อยู่อาศัย ได้แก่ ปกุกสร้างบ้านเรือนบนชายหาด ขุดดินไปถมที่น้ำท่วม นำไม้มาทำเครื่องเรือนเครื่องใช้ต่าง ๆ ถมสระน้ำ ปรับให้เรียบเพื่อปลูกสร้างโรงเรียน
18. การใช้ที่ดินอย่างไม่อนุรักษ์ ในด้านนันทนาการ ได้แก่ ขุดคูโมงคว้นรอบภูเขา และมีการวางเรียงเพื่อความเพลิดเพลิน
19. การใช้ที่ดินอย่างไม่อนุรักษ์ ในด้านการอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวัน ได้แก่ นำดินมาทำภาชนะ เป็นต้น

การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

ผู้วิจัยได้รวบรวมคำตอบของนักเรียนทั้งหมด และบันทึกความถี่ของคำตอบแต่ละคำตอบไว้ แล้วจึงให้คะแนนความคิดริเริ่มของคำตอบหนึ่ง ๆ ตามความถี่ของคำตอบนั้น ตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

สำหรับคำตอบที่มีผู้ตอบเป็นจำนวนมากในที่ดินแต่ละแห่ง และได้คะแนน 0 ได้แก่

- ที่ดินหมายเลข 1 ทำเป็นที่พักผ่อน สถานที่ท่องเที่ยว ใช้ไม้ปลูกบ้าน เป็นป่าอนุรักษ์
สัตว์ป่า ตัดไม้ทำเป็นสวนสัตว์ เก็บผลไม้มาขาย เลี้ยงสัตว์ ปลูกพืช
- ที่ดินหมายเลข 2 ใช้ดินหรือหินบริเวณนั้นในการสร้างถนน ปลูกต้นไม้ ปลูกพืชขึ้นบันได
เพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ สร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัย
- ที่ดินหมายเลข 3 สร้างที่พัก เพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ เกษตรกรรม
- ที่ดินหมายเลข 4 ใช้ถ้ำหรือขาระล้าง่าง ๆ เลี้ยงปลา นำน้ำไปใช้ในการเพาะปลูก
ปลูกพืชน้ำ เช่น ผักกระเฉด ดอกบัว
- ที่ดินหมายเลข 5 ปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ บ้านที่อยู่อาศัย
- ที่ดินหมายเลข 6 เป็นที่เดินเล่น รื่นเริง สถานที่ท่องเที่ยว สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ
- ที่ดินหมายเลข 7 เล่นเรือ สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ทำการประมง ทำท่าจอดเรือ
นำน้ำทะเลมาซักผ้าตากเกลือ เล่นน้ำ การคมนาคมทางทะเล

ข้อทดสอบข้อที่ 2.

การให้คะแนนความคล่องในความคิด

คำตอบแต่ละคำตอบจะได้คะแนน 1 คะแนน ยกเว้นคำตอบที่เขียนบรรยาย หรือ เขียนภาพประกอบไม่ชัดเจนและไม่สมจริง หรือบอกแต่ประโยชน์โดยไม่ได้เขียนอธิบายหรือวาดภาพประกอบ

การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น

ผู้วิจัยได้รวบรวมคำตอบของนักเรียนทั้งหมด แล้วจำแนกวิธีการประดิษฐ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตามลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์และการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ เป็น 26 วิธีการด้วยกัน จากนั้นจึงให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น โดยนับจากจำนวนวิธีการที่นักเรียนตอบไม่ซ้ำกัน ในการประดิษฐ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ดังกล่าว วิธีการละ 1 คะแนน

วิธีการในการประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ สัตว์

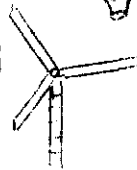
1. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน ได้แก่

- นำขวดมาล้างให้สะอาด แล้วนำสีกัดมาติด

- เครื่องกรองน้ำอย่างง่าย



- กังหันลมโดยใช้ไม้ไผ่



- ศึกษาการระเหยของน้ำโดยเอาไม้ไผ่เจาะรูแล้ว เอาเชือกร้อย แขนวนไว้ ใส่น้ำเต็ม ทำขึ้นที่ข้างกระบอก

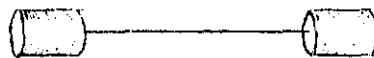


- ศึกษาเรื่องแรงดันอากาศ โดยนำขวดที่มีลูกบิดไว้มาอังความร้อน จุกจะกระเด็นออกมาได้

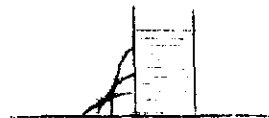
- รูปเหลี่ยมต่าง ๆ ทำด้วยไม้ไผ่



- ศึกษาการได้ยินเสียง โดยใช้กระป๋อง 2 ใบ



- ทดลองเรื่องแรงดันของน้ำ โดยนำกระป๋องมา 1 ใบ เจาะรูด้านข้าง 3 รู เรียงกัน



2. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้ในด้านเกษตรกรรม ได้แก่

- เลี้ยงต้นไม้ โดยเอาไม้ไผ่มาเหลาให้เกลี้ยง เอาต้นไม้เลื้อยมาปลูก เพื่อให้พันหัดกับไม้ไผ่

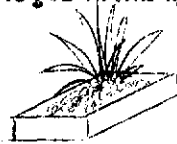
- ที่วางกระถางต้นไม้ โดยใช้ไม้ไผ่วางพาดกัน



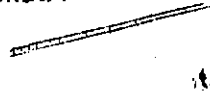
- ทิ้งคางมึงต้นไม้ โดยนำไม้ไผ่มาเหลาให้เรียบ แล้วผ่าเป็นท่อนยาว ยัดด้วยเชือก หรือลวด ต่อกันเป็นแผ่น



- กระจ่างใส่ดินไม้ โดยนำกระป๋องมาเจาะรูให้น้ำไหลผ่านได้ ด้านบน อาจเจาะรูเอาควดมาผูก ปลายบนพัน เกษียว เป็นตะขอ



- ดิน เบ็ดตกปลา



3. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้เป็นเครื่องทุ่นแรง ในการทดลองครั้งนี้ไม่มีคำตอบ ในด้านนี้

- 4. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้ในการประกอบอาหาร ได้แก่

- พิ้งข้าวเกรียบ โดยให้ไม้ไผ่เป็นซี่ ๆ แล้วผ่าเป็นแผ่น

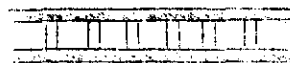


- เตา โดยนำกระป๋องขนาดใหญ่มาตัด และเจาะรูฝากระป๋อง วางไว้ข้างใน

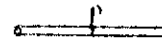


- 5. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อช่วยอำนวยความสะดวก ได้แก่

- ขันไค้ไผ่



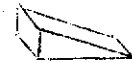
- ราวตากผ้าไผ่ไผ่, ไม้แขวนเสื้อ



- กระป๋องดักน้ำ



- กระบองสำหรับทิ้งขยะ
- ที่ตักขยะ โดยนำกระบองมาผ่าครึ่ง



- ไม่เท้าทำด้วยไม้ไผ่

6. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว ในด้านนันทนาการ ได้แก่

- มุขเมอแรง โดยนำไม้ไผ่มาเหลาเป็นแผ่นแบน 2 อัน แล้วนำมาติดกาบเป็นรูปโค้งคล้ายตัว V

7. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้เป็นเครื่องเรือน ได้แก่

- แคร่ไม้ไผ่



โดยเอาไม้ไผ่มาทำเป็นขา 4 ขา แล้วเอาไม้ไผ่มาผ่าสี่กหลาย ๆ อัน แล้วแผ่
ออก ใช้ขั้วดอกตะปู เพื่อยึดติดกัน เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วนำไปติดกับขาทั้งสี่

- ตะกร้า, ตะลอม

8. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้เป็นเครื่องประดับตกแต่ง ได้แก่

- กระบุงกอลนินทำด้วยไม้ไผ่หรือกระบองหน

- ที่ใส่เครื่องเขียน โดยนำกระบองหรือ

กระบองไม้ไผ่มาตกแต่งให้สวยงาม

ใช้ใส่ดินสอ พู่กัน

- ที่เขียนบท



โดยใช้กระบองมาตัดปากให้เป็นช่องสำหรับวางบท

- แจกัน โดยนำขวดเปล่ามา 1 ใบ ระบายสีข้างขวดใช้ปากดอกไม้

- โคมไฟ โดยใช้กระบองเจาะรูเป็นหลอดคล้ายหลอดทาสี



9. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้เป็นเครื่องดนตรี ได้แก่

- ขลุ่ย โดยนำไม้ไผ่มาเหลาแล้วเจาะรู
- กลองชุด โดยนำกระป๋องขนาดต่าง ๆ กัน หลายใบมาประกอบเข้าด้วยกัน

10. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้เป็นเครื่องกำหนดปริมาณ ได้แก่

- กระบอกตวงอย่างง่าย โดยใช้กระโถนมาแบ่งสเกลไว้



11. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้เป็นเครื่องกำหนดเวลา ได้แก่

- นาฬิกาทราย โดยนำขวดขนาดเท่ากันมา 2 ใบ นำทรายใส่ขวดใบหนึ่ง แล้วทำให้ปากขวด 2 ใบติดกัน เมื่อตั้งขวดกับพื้น ทรายในขวดหนึ่งจะไหลเข้าไปในอีกขวดหนึ่งได้

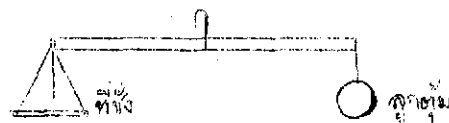
12. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้ในการสร้างที่อยู่อาศัย ได้แก่

- ทำรั้ว ปุ่มบ้าน ทำฝ้ายัน โดยใช้ไม้ไผ่ผ่าแฉกให้แบน ๆ แล้วสานกันเป็นตาข่าย

13. การใช้อุปกรณ์ชนิดเดียว เพื่อใช้ในการให้แสงสว่าง ในการทดลองครั้งนี้ไม่มีคำตอบในด้านนี้

14. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน ได้แก่

- เครื่องชั่งของ โดยการเหลาไม้ให้เป็นแผ่นบาง ๆ ยาวประมาณ 2 ฟุต เจาะรูที่ปลายไม้ไผ่ทั้งสองข้าง แล้วเอาเชือกที่มีความยาวเท่ากันผูกห้อยที่รูทั้งสองนี้ ข้างหนึ่งผูกกับหินก้อนใหญ่ ๆ ข้างหนึ่งผูกติดกับฝา กระป๋องที่เจาะรู 3 รู ทำเป็นหัววางของที่ต้องการจะชั่ง นำเชือกผูกคล้องตรงกลางไม้ไผ่ผูกติดกับหลอดจ่อ ๆ ทำเป็นหลัก

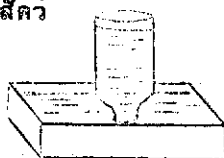


- เครื่องกรองน้ำอย่างง่าย



15. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้ในด้านเกษตรกรรม ได้แก่

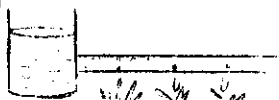
- ภาชนะใส่น้ำเลี้ยงสัตว์



- ที่ต้มน้ำ โดยใช้กระเบื้องติดกับไม้ไฟ

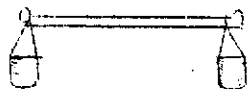


- ท่อน้ำหยด



16. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้เป็น เครื่องชั่งแรง ได้แก่

- พานน้ำ

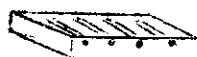


17. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้ในการประกอบอาหาร ได้แก่

- ที่วางภาชนะร้อน โดยนำกระเบื้องอย่างแบนมา 1 ใบ เจาะเอาฝาออก แล้วนำไม้ไผ่มาเสียบ แล้วสานกันวางบนกระเบื้อง



- ที่ตากอาหาร เช่น กวยเตี๋ยว

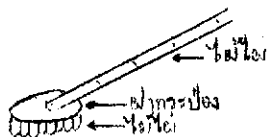


18. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อช่วยอำนวยความสะดวก ได้แก่

- ที่ตัดผง แบบมีไม้ถือ



- แปรงขัดพื้น

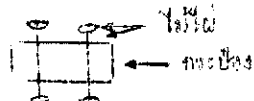


19. การใช้อุปกรณ์ประสม ในด้านนันทนาการ ได้แก่

- ยกน้ำหนัก



- รถสำหรับเป็นเล่น



20. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้เป็นเครื่องเรือน ในการทดลองนี้ไม่มีคำตอบในคำถามนี้

21. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้เป็นเครื่องประดับตกแต่ง ในการทดลองนี้ไม่มีคำตอบในคำถามนี้

22. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้เป็นเครื่องดนตรี ในการทดลองนี้ ไม่มีคำตอบในคำถามนี้

23. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้เป็นเครื่องกำหนดปริมาณ ในการทดลองนี้ ไม่มีคำตอบในคำถามนี้

24. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้เป็นเครื่องกำหนดเวลา ในการทดลองนี้ ไม่มีคำตอบในคำถามนี้

25. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้เป็นที่ย่อยอาศัย ในการทดลองนี้ ไม่มีคำตอบในคำถามนี้

26. การใช้อุปกรณ์ประสม เพื่อใช้ในการให้แสงสว่าง ได้แก่

- ตะเกียงน้ำมันก๊าด โดยนำขวดมา 1 ใบ เจาะรูบนฝา นำกระป๋องอีกใบหนึ่ง มาตัดเป็นแผ่นเล็ก ๆ แล้วม้วนให้มีช่องว่าง ตรงกลาง นำเสียบเข้าไปในรูบนฝาขวดให้แน่นพอดี จากนั้นนำไส้ตะเกียงมาใส่ นำน้ำมัน ก๊าดใส่ลงในขวด แล้วจุดไฟ



การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

ผู้วิจัยได้รวบรวมคำตอบของนักเรียนทั้งหมด แล้วบันทึกความถี่ของคำตอบแต่ละคำตอบไว้ แล้วจึงให้คะแนนความคิดริเริ่มของคำตอบหนึ่ง ๆ ตามความถี่ของคำตอบนั้น ตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

สำหรับคำตอบที่มีผู้ตอบเป็นจำนวนมาก และได้คะแนน 0 ได้แก่

- แจกกัน ทำด้วยกระป๋อง ขวด หรือกระบอกไม้ไผ่
- กระถางต้นไม้ ทำด้วยกระป๋องเจาะรู
- ผักบัวรดน้ำต้นไม้ ทำด้วยกระป๋องเสียบด้วยลวดไม้ไผ่เล็ก ๆ
- กระบอกไม้ไผ่ใส่น้ำส้มในป่า
- การศึกษาเรื่องแรงดันของน้ำ โดยใช้กระป๋อง 1 ใบ เจาะรู 3 รูต่างระดับความสูงกัน
- โต๊ะ เหยียง แคร่ ทำด้วยไม้ไผ่
- กระป๋องหรือกระบอกไม้ไผ่สำหรับใส่เครื่องเขียน
- ขลุ่ย
- รววดากผ้า ทำด้วยลวดไม้ไผ่
- ที่ตักผง ทำด้วยกระป๋องผ่าซีก

ข้อทดสอบข้อที่ 3.

การให้คะแนนความคล่องในความคิด

คำตอบแต่ละคำตอบจะได้คะแนน 1 คะแนน ยกเว้นคำตอบที่มีลักษณะต่อไปนี้ จะได้

คะแนน 0

1. คำตอบที่ไม่เกี่ยวกับการศึกษาทดลอง ได้แก่

- ปลุกพืชหมูนเวียน
- เอาใบต้นไม้มาทำเป็นสื่อ
- ใช้สีกัดเป็นยารักษาโรคได้
- เอาต้นไม้มาต้มกิน
- เอาใบมาใส่ไว้ในสมุดหนังสือ
- ค่อย ๆ เอามาแพร่ขยายในเมือง
- ใบสามารถนำมาประดิษฐ์ได้

2. คำตอบที่ไม่ชัดเจนในด้านการตั้งสมมติฐานและการวางแผนและออกแบบการทดลอง

ได้แก่

- ทดลองว่าต้นกล้า จะขึ้นในสารเคมีได้หรือไม่
- นำต้นกล้ามาสังเกตดูว่า เป็นพืชชนิดที่มีประโยชน์หรือไม่มีประโยชน์
- นำพืชที่ตายแล้วมาทดลองว่าทำอย่างไรจะให้ฟื้นคืนชีวิต แทน เคมี
- กิ่งใช้วิจัยว่าทำไมกิ่งไม้อยู่แต่บข บริเวณที่มีน้ำ
- ต้นกล้าต้องการอะไรมากที่สุดในการ เจริญเติบโต
- ถ้าต้นกล้าขาดน้ำจะตายหรือไม่
- เอาผลมาทดลองดูว่าผลนั้นกินได้หรือไม่
- นำกิ่งมาดอง
- ลองเอาต้นกล้ามาปลูกในอีกที่หนึ่ง โดยให้ถูกแสงแดด 6 ชั่วโมงเช่นกัน
- นำผลไปทดลองวิทยาศาสตร์ โดยใส่สาร เคมีชนิดต่าง ๆ
- นำเมล็ดไปเพาะในกระบอกเล็ก ๆ นำน้ำรดทุกวัน ดูว่าจะตายหรือไม่
ถ้าตายแสดงว่าต้นไม้นั้นนี้ไม่ชอบน้ำ

การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น

ผู้วิจัยได้รวบรวมคำตอบของนักเรียนทั้งหมด แล้วจำแนกวิธีการศึกษาค้นคว้า เพื่อศึกษาพืชชนิดหนึ่งออกเป็น 8 วิธีการ จากนั้นจึงให้คะแนนความคิดยืดหยุ่นโดยนับจากจำนวนวิธีการศึกษาค้นคว้าที่นักเรียนตอบไม่ซ้ำกัน วิธีการละ 1 คะแนน

วิธีการในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

1. การใช้วิธีการสำรวจ โดยใช้ตัวแปรที่กำหนดให้หนึ่งตัวแปร ได้แก่

- นำผลไม้สุกมาสังเกตดูว่าส่วนไหนจะอร่อยมากที่สุด
- นำต้นกล้ามาปลูก สังเกตดูใบ กิ่งก้าน และการ เจริญเติบโต
- นำเมล็ดมาเพาะดูว่าใช้เวลาเติบโตเต็มที่เท่าใด

2. การใช้วิธีการสำรวจ โดยใช้ตัวแปรที่กำหนดให้มากกว่าหนึ่งตัวแปร ในการทดลองครั้งนี้ ไม่มีคำตอบในด้านนี้

3. การใช้วิธีการสำรวจ โดยใช้ตัวแปรอื่นหนึ่งตัวแปร ได้แก่

- นำลำดับมาจัดดูว่ามีียงหรือไม่ ลักษณะอย่างไร
- นำใบมาหยดไอโอดีนดูว่ามีแป้งหรือไม่
- นำใบมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อศึกษาเซลล์

4. การใช้วิธีการสำรวจ โดยใช้ตัวแปรอื่นมากกว่าหนึ่งตัวแปร ในการทดลองครั้งนี้ ไม่มีคำตอบในด้านนี้

5. การใช้วิธีการทดลอง โดยใช้ตัวแปรที่กำหนดหนึ่งตัวแปร ได้แก่

- เอาเมล็ดหรือกิ่งมาปลูกในดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย ดูว่าจะเจริญเติบโตในดินชนิดใด
- นำเมล็ดมาปลูกในดิน 2 กระถาง กระถางหนึ่งให้ได้รับแสงแดดวันละ 6 ชั่วโมง อีกกระถางหนึ่งให้ได้รับแสงแดดวันละ 10 ชั่วโมง สังเกตดูว่าพืชในกระถางใด แข็งแรงและเจริญเติบโตได้ดีกว่ากัน

6. การใช้วิธีการทดลอง โดยใช้ตัวแปรที่กำหนดมากกว่าหนึ่งตัวแปร ได้แก่

- นำส่วนต่าง ๆ ของพืชไปปลูก ในที่ที่มีความชื้น และมีแสงแดดส่องถึงวันละประมาณ 6 ชั่วโมง แล้วสังเกตผลในระยะเวลาหนึ่งสัปดาห์

7. การใช้วิธีการทดลอง โดยใช้ตัวแปรอื่นหนึ่งตัวแปร ได้แก่

- นำใบมาปับน้ำออก แล้วใส่เชื้อโรคชนิดต่าง ๆ ลงไป ถ้าเชื้อโรคตายก็แสดงว่าสามารถรักษาโรคนั้น ๆ ได้
- นำดินกล้ามาปลูกในดินที่มีฤทธิ์เป็นกรด ะบส หรือเป็นกลาง ดูว่าจะเจริญเติบโตในที่ใด

๘. การใช้วิธีการทดลอง โดยใช้ตัวแปรอื่นมากกว่าหนึ่งตัวแปร ได้แก่

- ลองใช้สารเคมี เช่น ปุ๋ย เข้าช่วย และเพิ่มแสงแดดมากกว่าเดิม สังเกต
การเจริญเติบโต

การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

ผู้วิจัยได้รวบรวมคำตอบของนักเรียนทั้งหมด และบันทึกความถี่ของคำตอบแต่ละคำตอบไว้ แล้วให้คะแนนความคิดริเริ่มของคำตอบหนึ่ง ตามปริมาณความถี่ของคำตอบนั้น ตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

สำหรับคำตอบในข้อนี้ มีนักเรียนตอบแตกต่างกันมาก คำตอบที่มีผู้ตอบซ้ำกันมาก และได้คะแนน ๐ จึงมีน้อยคำตอบ ได้แก่

- นำผลมาทดลองให้สัตว์กิน สังเกตว่าสัตว์จะเป็นอันตรายหรือไม่
- นำกิ่งมาทดลองตอนเพื่อศึกษาว่าจะขยายพันธุ์โดยการตอนได้หรือไม่

การ เปรียบ เทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนัก เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยใช้แบบฝึกที่ให้ เสร็จภาพในการหาคำตอบที่มีการประ เหมินผลกับ ไม่ประ เหมินผล

บทคัดย่อ

ของ

วราณรักษ์ ชัยชาญกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

พุทธทศวรรษ 2526

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบ ที่มีการประเมินผลกับไม่มีการประเมินผล และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ภายหลังการฝึก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนปากน้ำวิทยาคม อำเภอคลองเตย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2525 จำนวน 60 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน ในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง มีนักเรียนชายและนักเรียนหญิงคละกัน

ในการวิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Posttest-only design ผู้วิจัยฝึกกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มพร้อมกัน และใช้แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกัน โดยกลุ่มควบคุมจะได้รับการประเมินผลทุกครั้งที่ของการฝึกและบันทึกคะแนนไว้ ส่วนกลุ่มทดลองไม่มีการประเมินผล การทดลองครั้งนี้ใช้เวลานอกเวลาเรียน รวมทั้งหมด 15 คาบ ๆ ละ 20 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างเอง จำนวน 15 ชุด และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ สุมาลี กาญจนชาศรี 1 ฉบับ ทั้งแบบฝึกและแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะคำถามปลายเปิด และให้ตอบโดยใช้ภาษาเขียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

A COMPARATIVE STUDY OF MATTAYOMSUKSA THREE STUDENTS' SCIENTIFIC
CREATIVITY BY USING THE EVALUATED AND UNEVALUATED FREE PRACTICE

AN ABSTRACT

BY

WANRUCK CHAICHANKUL

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

February 1983

The purpose of this study were to compare the scientific creativity between the students who used the evaluated and unevaluated free practice and that of male and female students after having practiced it.

The subject consisted of 60 secondary school students in Mattayomsuksa III of Paknumvittayakom school, Amphur Talingchun, Bangkok, of 1982 academic year. They were chosen by means of simple random sampling and were divided equally into two groups. There are both boys and girls in each group.

The research design of this experiment was the Randomized Control-Group Posttest-only design. The students in both groups were practiced simultaneously and used the same practice. The controlled group was evaluated but the experimental group was unevaluated. This experiment was consumed in the made-up classes taking 20 minutes a period. The fifteen items of equipment used in this research was the scientific creative free practice that researcher himself invented it. And one scientific creative test which also used in this research was created by Miss Sumalee Kanchanachatee. Both the practice and the test had the characteristic of being unrestricted in answering by using verbal response. The t-test was used for the data analysis.

The result of this study was that scientific creativity of the controlled group and experimental group both in male and female were not significantly different.