

๗
๓๔๒.๓๕๐๔๔
๑๒๑๖๐

การเปรียบเทียบผลการฝึกความคิดอเนกนัย ในผลผลิตต่างกัน
ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

๒๑ ส.ย. ๒๕๔๓

ปริญญานิพนธ์
ของ
จักรกฤษณ์ บรรจงคชาธาร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม ๒๕๔๓
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๑๗๔๐๔

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เขาวนา ขวลิตรำรง)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เขาวนา ขวลิตรำรง)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ชุตีรี วงศ์รัตนะ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ ๖ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุน
“ รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ ”
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ประกาศคุณูปการ

ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จากรองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ เขาวนา ขวลิตรำรง คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยยังได้รับความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบแบบฝึกความคิดนอกนัย และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์จากรองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เขาวนา ขวลิตรำรง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิชย์ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ อาจารย์ ขวลิตรำรง รวยอาจินต์ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความร่วมมือด้วยความเอื้อเฟื้อเป็นอย่างดี ในการทดลองใช้แบบฝึกความคิดนอกนัย ตลอดจนการทดลองและเก็บข้อมูลจากผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสะพาน สำนักงานเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอขอบใจ นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขอโน้มรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรักความเมตตา และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย จนมีความรู้ความสามารถทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงด้วยดี

จักรกฤษณ์ บรรจงochaธา

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	2
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	ความหมายและแนวความคิดด้านความคิดสร้างสรรค์	7
	ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	11
	องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	12
	ความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด	13
	การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์	17
	โปรแกรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในโรงเรียน	19
	เครื่องมือที่ใช้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์	22
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์และแบบฝึก	24
	สมมติฐานการวิจัย	27
3	วิธีดำเนินการ	28
	ประชากร	28
	กลุ่มตัวอย่าง	28
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
	ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
	ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	32
	วิธีดำเนินการวิจัย	37
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	40
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	42
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	42
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	61 ๖๐
ความมุ่งหมายของการวิจัย	61 ๖๑
สมมติฐานการวิจัย	62 ๖๒
วิธีดำเนินการวิจัย	63 ๖๓
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65 ๖๕
อภิปรายผล	66 ๖๖
ข้อเสนอแนะ	67 ๖๗
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	74
ประวัติย่อของผู้วิจัย	85

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง	28
2 แบบแผนการทดลอง	35
3 คำสถิติพื้นฐานคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามวิธีฝึกและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	43
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องตัวระหว่างวิธีฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกัน จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์	45
5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวของ นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกัน	46
6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน	47
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นระหว่างวิธีฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกัน จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์	48
8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกัน	49
9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน	50
10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้าน ความคิดยืดหยุ่นระหว่างวิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์	51
11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันเมื่อได้รับการฝึก ความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์	52
12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันเมื่อได้รับการฝึก ความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูป	53

13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันเมื่อได้รับการฝึกความคิด อเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์	53
14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันเมื่อมีระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง	54
15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันเมื่อมี ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง	55
16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันเมื่อมี ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ	56
17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความ คิดริเริ่มระหว่างวิธีฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันจำแนกตาม ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์	57
18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม ของนักเรียนที่ได้รับความฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตต่างกัน	58
19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดริเริ่มของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน	59

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 สมรรถภาพทางสมองสามมิติของกิลฟอร์ด	9
2 สมรรถภาพทางสมองด้านความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด	14

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาระดับประถมศึกษาเป็นการศึกษาพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตให้พร้อมที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต ทนต่อการเปลี่ยนแปลง มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ทำงานเป็น และครองชีวิตอย่างสงบสุข (หลักสูตรประถมศึกษา. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) : 1) ความก้าวหน้าทางวิทยาการ การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่และมีประโยชน์ ความสามารถในการแก้ปัญหาของสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ตลอดจนถึงสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ ล้วนแต่เป็นผลผลิตมาจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ทั้งสิ้น (หน่วยศึกษานิเทศ กรรมการฝึกหัดครู. 2523 : 4) ในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะประเทศไทยกำลังคนที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น การพัฒนาประชากรในหมู่เยาวชน ให้เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงโดยยึดหลักที่ว่า ถ้ายังมีกำลังคนที่มีความคิดริเริ่มมากเท่าใด การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมก็จะได้ดียิ่งขึ้นเพียงนั้น (อึ้ง บัควี. 2510 : 24) จากแนวความคิดของเพียเจท์ (Piaget) ที่ว่า “การพัฒนาความสามารถทางการสร้างสรรค์นั้นควรเป็นเป้าหมายประการแรกของการศึกษา” การสร้างสรรค์เป็นส่วนที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาการของมนุษย์ ซึ่งควรได้รับการสนับสนุนและกระตุ้นให้เกิดขึ้นในโรงเรียน (McCandless and Ellis. 1978 : 301; citing Piaget. 1952)

กิลฟอร์ด (Guilford. 1959:56) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถทางสมองที่จะคิดได้หลายทิศทางหรือแบบอนกนัย วอลลาซ และ โคแกน (Wallach and Kogan. 1965:78) เชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดโยงสัมพันธ์ คนที่มีความคิดสร้างสรรค์ คือ คนที่สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ ยิ่งคิดได้มากเท่าไรยิ่งแสดงถึงศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์มากเท่านั้น ทอแรนซ์ (Torrance. 1972) อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นการรวบรวมประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมา เพื่อสร้างรูปแบบอย่างใหม่ ความคิดใหม่ ๆ หรือผลผลิตใหม่ ๆ ส่วนแมคแคนเลสและอีแวน (McCandless and Evan. 1973) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นพฤติกรรมที่น่าจะเป็นทั้งกระบวนการและผลผลิต ในแง่กระบวนการนั้นเป็นความสามารถในการคิดที่ซับซ้อน มีความคล่องในการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ในวงการศึกษาก็ให้ความสนใจในความสำคัญและทำการศึกษาเกี่ยวกับความคิด

สร้างสรรค์ของมนุษย์อย่างกว้างขวาง เช่น กิลฟอร์ด (Guilford. 1967:36) ได้เสนอโครงสร้างสมรรถภาพทางสมอง (The Structure of Intellectual Model) ในเชิงทฤษฎีขึ้น โดยเสนอมิติการคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องตัว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ตามทฤษฎีของอีริคสัน (Ericson. 1968:68) ที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ตั้งแต่เยาว์วัยถ้าเด็กได้รับการสนับสนุนให้มีส่วนร่วมในการคิดและทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเสรี เกล (Gale. 1961:74) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในตัวคนทุกคน และสามารถส่งเสริมคุณลักษณะให้พัฒนาสูงขึ้นได้ซึ่งสอดคล้องกับสตอร์ม (Storm. 1963:69) ที่ว่าทุกคนมีศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์แต่แตกต่างกันในระดับความมากน้อยและทอแรนซ์ (Torrance. 1965:66) ก็สนับสนุนว่าความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ด้วยการสอนฝึกฝน และฝึกปฏิบัติที่ถูกต้องวิธี เช่นเดียวกับที่ ริบอท(Ribot. 1906) ที่ทำการศึกษาล่วงพบว่า พัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์จะเจริญก้าวหน้าขึ้นตามลำดับ หากได้รับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อาจจะทำได้ทั้งทางตรงและทางอ้อมโดยการจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 16)

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถทางสมอง กระบวนการคิดรวมทั้งการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้หลายแนวทาง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเน้นถึงผลผลิตที่มีคุณค่าซึ่งมีส่วนผลักดันให้โลกเจริญก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง หากในวิชาวิทยาศาสตร์ได้มีการเรียนการสอนโดยเน้นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการสร้างทางเลือกอย่างหลากหลายที่มีพฤติกรรมความคิดได้หลายแนวทางจำนวนมากและเป็นแนวคิดใหม่ ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สำหรับอนาคต ด้านการวางแผนอย่างมียุทธศาสตร์ที่ว่ามนุษย์ต้องมีความสามารถในการวางแผนที่ดีและเลือกทางเลือกที่จะนำมาซึ่งประโยชน์สุขแก่คนหมู่มากโดยการสร้างทางเลือกอย่างหลากหลาย (โกวิทย์ ประมวลพฤกษ์.2535 : 6) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในตัวของนักเรียนเป็นความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาหลอมรวมมาเป็นคุณภาพที่แสดงออกมาเป็นสมรรถภาพของมนุษย์เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพในสังคมอนาคตต่อไป.

การศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งจำเป็นในสังคมปัจจุบัน การพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์นั้นควรเป็นเป้าหมายประการแรกของการศึกษา ปัจจุบันการจัดการศึกษาในประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของปัญหาโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีนิสัยใฝ่หาความรู้ ทักษะ รู้จักคิด และวิเคราะห์อย่างมีระเบียบ วิธีการ วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งที่มีการกำหนดจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนรู้จัก

คิดอย่างสร้างสรรค์ มีเหตุผลสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองตามโครงสร้างของวิชาที่เอื้อต่อการฝึกให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเต็มที่ (ปรีชา วงศ์ชูศิริ. 2525 : 240) ซึ่งสอดคล้องกับแนวดำเนินการตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่ว่า จัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์

ดังนั้นหากได้มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบฝึกในลักษณะต่าง ๆ ก็จะเป็นประโยชน์ในการช่วยให้เกิดความสะดวกแก่ครูเพื่อใช้ประกอบการสอน เพื่อใช้ฝึกและพัฒนาทักษะการคิดของเด็กทางหนึ่ง โดยเฉพาะเด็กในวัยประถมศึกษาซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อย่างยิ่ง จากการศึกษา ดิลก ดิลกานนท์ (2534: บทคัดย่อ) พบว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้สูงขึ้นโดยเด็กที่ได้รับการฝึกทักษะการคิดจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเด็กที่ไม่ได้ใช้แบบฝึก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจินดา กิจพูนวงศ์(2533:บทคัดย่อ) ที่ว่าผลการฝึกความคิดอเนกนัยและผลผลิตมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า การฝึกอเนกนัยแบบเนื้อหาในมิติผลการคิดแบบความสัมพันธ์,การแปลงรูปและการประยุกต์ มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กแตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ แบบการแปลงรูป และการประยุกต์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัย
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ การแปลงรูป การประยุกต์สำหรับเสริมสร้างประสบการณ์ผู้เรียนนอกเหนือไปจากบทเรียนปกติ ให้เป็นไปตามเป้าหมายของการศึกษา ทั้งยังเป็นแนวทางและประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของการจัดการศึกษาในระดับอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนวัดสะพาน สำนักงานเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร จำนวน 106 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนวัดสะพาน สำนักงานเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน ซึ่งได้จากการสุ่มโดยวิธีแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นชั้น (Strata) มีนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม แล้วสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน แบ่งเป็นระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง กลุ่มละ 10 คน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางกลุ่มละ 10 คน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำกลุ่มละ 10 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรอิสระ

3.1.1 วิธีฝึกความคิดนอกเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิต จำแนกเป็น 3 แบบ

ดังนี้

3.1.1.1 การฝึกความคิดนอกเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์

3.1.1.2 การฝึกความคิดนอกเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูป

3.1.1.3 การฝึกความคิดนอกเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์

3.1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น สูง ปานกลาง ต่ำ

3.2 ตัวแปรตาม คือ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็น

3.2.1 ความคิดคล่องตัวทางวิทยาศาสตร์

3.2.2 ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์

3.2.3 ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความคิดนอกเนกนัย (Divergent Thinking) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการที่จะให้ข้อมูลต่าง ๆ โดยไม่จำกัดจำนวน จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้

2. วิธีฝึกความคิดนอกเนกนัย หมายถึง กระบวนการฝึกนักเรียนโดยเน้นให้นักเรียนใช้ความสามารถทางสมองในการให้ข้อมูลต่าง ๆ โดยไม่จำกัดจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ ซึ่งมีวิธีการฝึก 3 แบบ

2.1 การฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ (DCR)

2.2 การฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูป(DCT)

2.3 การฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์ (DCI)

3. ด้านเนื้อหา (Contents) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ใช้ในการสร้างแบบฝึกซึ่งจำแนกได้ดังนี้

3.1 การฝึกด้วยภาพ หมายถึง การฝึกที่ใช้ภาพเหมือน,ภาพเรขาคณิต เป็นสิ่งเร้าให้เกิดกระบวนการคิด

3.2 การฝึกด้วยสัญลักษณ์ หมายถึง การฝึกที่ใช้ตัวเลข,ตัวอักษรและสัญลักษณ์อื่นเป็นสิ่งเร้าให้เกิดกระบวนการคิด

3.3 การฝึกด้วยภาษา หมายถึง การฝึกที่ใช้คำที่มีความหมายและประโยคเป็นสิ่งเร้าให้เกิดกระบวนการคิด

4. ด้านผลผลิต (Products) หมายถึง ผลการคิดที่เกิดจากการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหา ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

4.1 ผลผลิตแบบความสัมพันธ์ หมายถึง ผลการคิดจากการใช้ความสามารถทางสมองในการโยงความคิด 2 ประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์

4.2 ผลผลิตแบบการแปลงรูป หมายถึง ผลการคิดจากการใช้ความสามารถทางสมองเพื่อเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะอยู่ในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์

4.3 ผลผลิตแบบการประยุกต์ หมายถึง ผลการคิดจากการใช้ความสามารถทางสมองในการนำข้อมูลไปใช้ขยายความเพื่อการพยากรณ์หรือคาดคะเนข้อความโดยอาศัยเหตุและผล

5. ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึงระดับคะแนนของนักเรียนแต่ละคน ที่ได้จากการสอบในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเฉพาะส่วนที่มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 แบ่งเป็น

5.1 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง หมายถึงผู้ที่ได้รับระดับคะแนนจากการสอบวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ภาคเรียนที่ 2 ตั้งแต่ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 66 ขึ้นไป

5.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง หมายถึงผู้ที่ได้รับระดับคะแนนจากการสอบวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ภาคเรียนที่ 2 ตั้งแต่ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 – 65

5.3 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ หมายถึง ผู้ที่ได้รับระดับคะแนนจากการสอบวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ภาคเรียนที่ 2 ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ต่ำกว่า 33

6. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Creative Thinking) หมายถึง กระบวนการทางความคิด (Cognitive Process) ของบุคคลในการที่จะคิดปรับปรุงออกแบบ

ต่อเติม หาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในแง่มุมต่าง ๆ อันเป็นการคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งแปลกใหม่ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะการถาม 4 ด้าน คือ

6.1 ด้านประโยชน์ของสิ่งของ หมายถึง การบอกประโยชน์ของสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด

6.2 ด้านการตั้งชื่อเรื่องสั้น หมายถึง การกำหนดสถานการณ์ที่เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ แล้วให้ตั้งชื่อเรื่องให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุด

6.3 ด้านความเหมือน หมายถึง การแยกแยะหาความเหมือนของสิ่งที่กำหนดให้ทางวิทยาศาสตร์มาให้มากที่สุด

6.4 ด้านการคาดคะเน หมายถึง การคาดคะเนว่าจะเกิดสิ่งใดขึ้นตามสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด

7. การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีการตรวจให้คะแนนดังนี้

7.1 ความคิดคล่องตัวทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่สามารถคิดได้หลายด้านทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสังเกตผลการคิดได้ในเชิงปริมาณ โดยนับได้จากจำนวนของคำตอบที่ถูกต้อง

7.2 ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่มีความหลากหลายของคำตอบ และมีแง่มุมใดแง่มุมหนึ่งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสังเกตได้จากความคิดในเรื่องหนึ่งสามารถคิดออกเป็นหลายรูปแบบ

7.3 ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่สังเกตได้จากความแปลกใหม่ของคำตอบเป็นเอกลักษณ์ไม่ซ้ำซ้อนกับความคิดเดิมที่มีอยู่ ซึ่งสังเกตได้จากความแตกต่างจากผู้อื่นในกลุ่ม

8. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามแนวคิดของ ทอแรนซ์ วอลลาชและโคแกน

9. ผู้เชี่ยวชาญหมายถึงอาจารย์ผู้สอนวิชาการวัดผลการศึกษา ที่มีประสบการณ์ในการจัดทำแบบทดสอบมาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 5 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายและแนวคิดด้านความคิดสร้างสรรค์
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
4. ความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด
5. การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
6. โปรแกรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในโรงเรียน
7. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์
8. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก และความคิดสร้างสรรค์

1. ความหมายและแนวความคิดด้านความคิดสร้างสรรค์

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

การศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์เริ่มได้รับความสนใจและทำการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางมาตั้งแต่ประมาณปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมาและเป็นที่ยอมรับว่าความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (academic achievement) ต่อการปรับตัวและต่อการค้นคว้าวัตถุกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับชีวิต (Tomas. 1972 : 2)

กิลฟอร์ด (Guilford. 1959:56) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมอง เป็นความสามารถที่จะคิดได้หลายทิศหลายทางเรียกว่าการคิดแบบอบเนกนัย

ทอเรนซ์ (Torrance. 1962 : 16) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ผลิตผล หรือสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่รู้จักมาก่อน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจจะเกิดจากการรวมความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับประสบการณ์แล้วเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ ๆ

วอลลาซและโคแกน (Wallach and Kogan. 1965) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความคิดโยงสัมพันธ์ได้ คนที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นคนที่สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

จากความหมายและแนวคิดดังกล่าว อาจสรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่จะคิดได้หลายทิศหลายทางและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดความคิดใหม่ต่อเนื่องกันไป ซึ่งอาจอยู่ในรูปของกระบวนการคิด พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาหรืออาจอยู่ในรูปของผลผลิตแนวความคิดด้านความคิดสร้างสรรค์

แนวความคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มีหลายด้านด้วยกัน ซึ่งมีทั้งในด้านปรัชญาและจิตวิทยา ในด้านปรัชญามองความคิดสร้างสรรค์ในรูปของความคิดที่ดีเลิศเป็นความคิดอัจฉริยะและมีพลังเหนือคนธรรมดาทั่วไป ส่วนในด้านจิตวิทยามองความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน (Cagle. 1985 : 104) อาจสรุปแนวความคิดของนักจิตวิทยาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ได้ 6 แนวความคิด ได้แก่

1. ความคิดด้านจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic approach) ฟรอยด์ (Freud) มีความเห็นว่าความสามารถในการสร้างสรรค์ของมนุษย์เป็นกิจกรรมการทดแทน (Creativity as a compensatory activity) ซึ่งแสดงออกโดยกลวิธีป้องกันตัว (Defense mechanism) อันเกิดจากจิตไร้สำนึก (Unconscious) ที่ควบคุมแรงขับทางเพศหรือความก้าวร้าวของตน บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะเป็นคนที่หนีโลกแห่งความจริงไปสู่ความคิดฝัน ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์จึงทำหน้าที่เป็นตัวปลดปล่อยความเครียดของบุคคล (Bloomberg. 1973 : 1 - 5)

2. ความคิดด้านมนุษยนิยม (Humanistic Approach) ตามทัศนะของนักมนุษยนิยมมองว่าบุคคลมีศักยภาพด้านการสร้างสรรค์ทุกคน แต่ศักยภาพนั้นจะแสดงออกได้มากหรือน้อยขึ้นกับบรรยากาศแวดล้อมบุคคลนั้น ๆ ว่ามีความเป็นกันเองอันที่จะสนับสนุนให้บุคคลเกิดการพัฒนามถึงศักยภาพสูงสุดของตน (self - actualization) ได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งเชื่อว่าการพัฒนาให้ถึงระดับศักยภาพอันสูงสุดของบุคคล คือการนำไปสู่ความสามารถทางสร้างสรรค์นั่นเอง นักมนุษยนิยมเชื่อว่ากลวิธีป้องกันตัวเป็นสิ่งที่ขัดขวางไม่ให้บุคคลเป็นตัวของตัวเองเป็นตัวที่ทำให้บุคคลเกิดอัตมโนทัศน์ (self - concept) เกี่ยวกับความเชื่อต่อระเบียบแบบแผนที่เชื่อกันมาทำให้ไม่ยอมรับความคิดที่แปลกใหม่ของบุคคล ดังนั้นความสามารถทางสร้างสรรค์ของบุคคลจะเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อกลวิธีป้องกันตัวของเขาลดลง

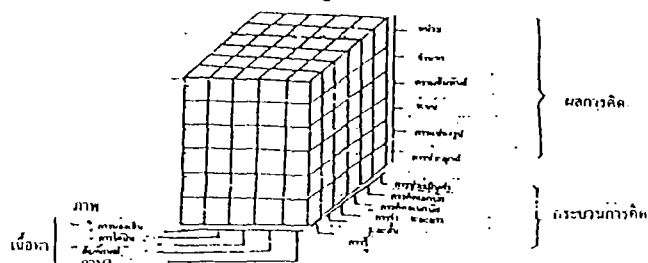
3. ความคิดด้านสิ่งแวดล้อมนิยม (Environmental Approach) นักสิ่งแวดล้อมนิยมมีแนวคิดที่ใกล้เคียงกับนักมนุษยนิยมที่ว่าความสามารถทางสร้างสรรค์ของบุคคลเป็นผลที่เกิดจากบรรยากาศรอบตัวที่เหมาะสม แต่เน้นถึงการจัดกระทำกับตัวแปรที่จะเป็นตัวเร้าและกระตุ้นให้บุคคลเกิดพฤติกรรมสร้างสรรค์ส่วนนักมนุษยนิยมจะมองในส่วนของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคม เช่น บรรยากาศที่อยู่รอบตัวมากกว่าการจัดกระทำกับตัวแปร ทอแรนซ์ (Torrance. 1967) ผู้นำทางความเชื่อเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อมได้เสนอแนะวิธีเพิ่มความสามารถทางสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนโดยการให้ครูยอมรับคำถาม และความคิดแปลก ๆ ของนักเรียน พร้อมกับแสดงให้เห็นว่าความคิดของเขานั้นมีคุณค่ามาก ควรให้ออกาสและความเชื่อถือในความคิดของนักเรียนโดยไม่เคร่งครัดกับระบบการประเมินผลที่แน่นอนตายตัวจนเกินไป

4. ความคิดด้านโยงสัมพันธ์ (Association Approach) เมดนิค (Mednick.1962)

ผู้นำแนวความคิดนี้พยายามให้คำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์เสียใหม่ว่าเป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ ความคิดหรือวัตถุในแง่มุมที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ เมดนิค มีความเห็นว่าบุคคลที่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่อยู่

หรือมีความเกี่ยวพันกันน้อย (Remote Association) ได้มากเท่าใด บุคคลนั้นยังมีความคิดสร้างสรรค์สูงเท่านั้น จากความคิดดังกล่าว เมดนิคเห็นว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงคือผู้ที่สามารถมองความสัมพันธ์ในลักษณะกว้างมากกว่า และด้วยพื้นฐานความเชื่อนี้เขาจึงสร้างแบบทดสอบ The Remote Associates Test (RAT) ขึ้น แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อคำถาม 30 ข้อ แต่ละข้อจะให้คำไว้ 3 คำ ซึ่งแต่ละคำจะมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก แล้วให้ผู้สอบหาคำอีกคำหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับ 3 คำที่ให้นี้ ตัวอย่างเช่น ให้หาคำที่มีความสัมพันธ์กับคำว่า ความตื่นเต้น (surprise) กระดาษสายรุ้ง (line) วันเกิด (birthday) คำตอบของข้อนี้คืองานปาร์ตี้ (party) แบบทดสอบดังกล่าวนี้บุคคลที่มองความสัมพันธ์แบบกว้างจะสามารถหาคำตอบได้ง่ายกว่าบุคคลที่มองแบบลึก (Gilhooly. 1982 : 141 - 144)

5. ความคิดด้านองค์ประกอบ (Factorial Approach) แนวความคิดนี้เริ่มจากกิลฟอร์ด (Guilford.1988: 1-4) ได้เสนอโครงสร้างทางสติปัญญา (The structure of intellect model : SOI) ซึ่งประกอบด้วยสามมิติ คือ มิติที่หนึ่งกระบวนการคิด (Operation) มิติที่สอง เนื้อหา ซึ่งเป็นสิ่งเร้าให้เกิดกระบวนการคิด (Content) และมิติที่สาม ผลจากการคิด (Product) ในการเสนอครั้งแรกนั้น กิลฟอร์ดได้แบ่งมิติที่หนึ่ง กระบวนการคิดออกเป็น 5 ลักษณะ คือ การรู้จัก (Cognition) การจำ (Memory) การคิดออกแนย (Divergent Production) การคิดเอกนัย (Convergent Production) และการประเมิน (Evaluation) มิติที่สองเนื้อหาแบ่งเป็น 4 ลักษณะคือ ภาพ (Figural) สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) และพฤติกรรม (Behavioral) ส่วนมิติที่สาม ผลการคิด (Product) ประกอบด้วย 6 ลักษณะ ได้แก่ หน่วย (Units) จำพวก (Classes) ความสัมพันธ์ (Relations) ระบบ (Systems) การแปลงรูป (Transformations) และการประยุกต์ (Implications) เมื่อรวมสามมิติประกอบกันทำให้ได้โครงสร้างทางสติปัญญาประกอบด้วย $5 \times 4 \times 6 = 120$ หน่วยลูกบาศก์ ต่อมาในปี 1977 กิลฟอร์ดได้เปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมมิติด้านเนื้อหาในส่วนของภาพออกเป็นการมองเห็น (Visual) และการได้ยิน (Auditory) จึงทำให้มิติด้านเนื้อหาเพิ่มเป็น 5 ลักษณะ และโครงสร้างทางสติปัญญาก็เพิ่มขึ้นเป็น $5 \times 5 \times 6 = 150$ หน่วยลูกบาศก์ และในปี 1988 กิลฟอร์ดก็ได้เสนอเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในมิติด้านกระบวนการคิดเพิ่มขึ้นอีก โดยขยายองค์ประกอบด้านความจำ (Memory) ออกเป็นความจำในระยะยาว (Memory Retention) และความจำในระยะสั้น (Memory Recording) จึงทำให้โครงสร้างทางสติปัญญาเปลี่ยนไปเป็น $6 \times 5 \times 6 = 180$ หน่วยลูกบาศก์ ดังภาพ



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างทางสติปัญญา (Guilford. 1988)

เกี่ยวกับสติปัญญานี้กิลฟอร์ดเชื่อว่าสติปัญญาเป็นผลรวมของความสามารถหลายด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งความสามารถบางด้านอาจวัดได้ด้วยแบบทดสอบ IQ หรือแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทั่วไป แต่มีความสามารถอีกหลายด้านที่ไม่สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ทำให้เขาสนใจและทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ความมีเหตุผล (Reasoning) และการแก้ปัญหา (Problem solving) โดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่าความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะของการคิดแบบอบเนกนัย (Divergent Production) คือความสามารถคิดได้หลายทาง มีความยืดหยุ่นในการคิด ดังนั้นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ดจึงเป็นการวัดความสามารถทางความคิดอบเนกนัยเป็นสำคัญ

6. ความคิดด้านพัฒนาการทางความคิด (Cognitive Development Approach)

แนวความคิดนี้เชื่อว่าในวัยเด็กทารกกระบวนการทางจิตวิทยายังไม่มีความประสานสัมพันธ์กับพัฒนาการทางกล้ามเนื้อ ทางด้านความรู้สึกนึกคิด ตลอดจนประสาทสัมผัสต่าง ๆ ก็ยังไม่ชัดเจน จนกระทั่งเด็กเจริญเติบโตมีวุฒิภาวะสูงขึ้น กระบวนการทางจิตวิทยาต่าง ๆ จึงค่อยพัฒนาขึ้นตามลำดับจนสามารถเห็นได้ชัดเจนขึ้น ทฤษฎีนี้เชื่อว่าความสามารถทางสร้างสรรค์ของบุคคลเป็นกระบวนการบูรณาการประสบการณ์ทุกอย่างตั้งแต่ในวัยเด็กและพัฒนาสู่ความสามารถในการแยกแยะ และการทำความเข้าใจในรายละเอียดของปัญหา ทฤษฎีนี้แบ่งรูปแบบการคิดของบุคคลเป็นสองรูปแบบ คือ คิดแบบไม่เป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม (Field Dependent) กับคิดแบบเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม (Field Independent) ผู้ที่มีความคิดแบบเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อมจะมีความสามารถทางสร้างสรรค์สูงกว่าผู้ที่คิดแบบไม่เป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม แกมเบิลและเคลเนอร์ (Gamble and Kellner. 1968:45) ได้ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ความจริงนี้โดยใช้แบบทดสอบ Stroop Color - Word โดยแบบทดสอบนี้จะมีคำศัพท์ของสีต่าง ๆ ซึ่งเขียนด้วยสีที่ไม่ตรงกับความหมายของคำศัพท์ที่เขียน เช่น คำศัพท์สีแดงเขียนด้วยสีเขียว เป็นต้น โดยนำแบบทดสอบนี้ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ โดยให้บอกสีของตัวอักษรที่ใช้เขียนคำศัพท์แต่ละตัวนั้น ผลการทดลองพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะสามารถบอกสีของตัวอักษรที่ใช้เขียนคำศัพท์เหล่านี้ได้ถูกต้องและรวดเร็วกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ ผลการทดลองนี้สรุปว่าความสามารถในการบอกสีได้ถูกต้องนั้นเป็นพัฒนาการทางความคิดแบบเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อมนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของแม็ควินนี่ (Mc. Whinnie. 1967:73) ที่กล่าวว่า ความคิดแบบไม่เป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อมมีความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์ต่ำ และผู้ที่มีความคิดแบบอิสระจากสิ่งแวดล้อมจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าผู้ที่มีความคิดแบบไม่เป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม (Bloom. 1973 : 16 - 19)

จากแนวความคิดทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 6 ด้านนี้ อาจจะสรุปแนวคิดได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่มีความเชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางจิต (Psychological Process) กลุ่มนี้ประกอบด้วยแนวความคิดด้านจิตวิเคราะห์และแนวคิดด้านมนุษยนิยม ซึ่งมอง

ความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นลักษณะภายในจิตของแต่ละบุคคลซึ่งแตกต่างกันว่าจะมีวิธีการปรับตัวในลักษณะใดมากน้อยแค่ไหน ซึ่งขึ้นอยู่กับกลวิธีป้องกันตัว (Defend Mechamism) หรือการพัฒนาศักยภาพอันสูงสุด (Selfactualization) ของแต่ละบุคคล แนวคิดของกลุ่มนี้จึงไม่กล่าวถึงการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ให้เพิ่มขึ้น

ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งมีความเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางการคิด (Cognitive Process) กลุ่มนี้ได้แก่แนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมนิยม แนวคิดด้านโยงความสัมพันธ์ แนวคิดด้านองค์ประกอบ แนวคิดด้านพัฒนาการทางความคิด กลุ่มนี้มองความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการทางการคิดที่สามารถจะส่งเสริมหรือพัฒนาให้เพิ่มขึ้นได้ โดยแต่ละแนวความคิดก็มีความเชื่อในองค์ประกอบที่จะส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกัน กล่าวคือ แนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมนิยมเน้นองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพิ่มความสามารถในการคิด แนวความคิดด้านโยงความสัมพันธ์เน้นองค์ประกอบด้านการคิดโยงความสัมพันธ์ (Association Thinking) แนวความคิดด้านองค์ประกอบก็เน้นที่องค์ประกอบด้านการคิดแบบอนกนัย (Divergent Thinking) สำหรับแนวคิดด้านพัฒนาการทางความคิดเน้นองค์ประกอบด้านการคิดแบบเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม (Field Independent) ซึ่งก็คือการคิดในสิ่งที่แปลกใหม่อย่างเป็นอิสระ (Uniqueness) ไม่ยึดติดกับสิ่งที่คุ้นเคยมาก่อนนั่นเอง

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความหมายครอบคลุมเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง ผลผลิตที่แปลกใหม่และกระบวนการของการแก้ปัญหา คล้ายกับความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป ซึ่งพิทซ์และซันด์ (สุปรียา ลำเจียก 2522:16; อ้างอิงมาจาก Piltz and Sund) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป แต่จะแตกต่างกันในหัวข้อปลีกย่อยที่ว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของความคิดและกระทำของบุคคลในการเรียนโดยมีการปรับปรุงออกแบบ ต่อเติม หาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าและการแก้ปัญหา รวมทั้งค้นคว้าวิธีการในการแก้ปัญหาในหลายๆแนวทาง โดยบุคคลผู้นั้นจะต้องทราบถึงหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) ซึ่งประกอบด้วยทักษะการสังเกต การตั้งปัญหา การค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา การรวบรวมความรู้เพื่อดำเนินการทดลอง อีกทั้งความพยายามในการทดลองหลายๆครั้งไม่ว่าผลที่ปรากฏออกมาจะล้มเหลวหรือไม่ก็ตาม นอกจากนี้ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะเน้นถึงผลผลิตที่มีคุณค่า ซึ่งมีส่วนผลักดันให้โลกเจริญก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง

อนันต์ จันทะกรวิ (2525:3-10) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นความสามารถในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆทางวิทยาศาสตร์สามารถค้นคว้าทดลองและแสวงหาคำตอบหลายๆวิธี ซึ่งคุณลักษณะนี้ได้จากการสังเกตพฤติกรรม ตรวจรายงานหรือโครงการวิทยาศาสตร์หรือได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ทัศนีย์ บุญเติม (2526:3) ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง การแสดงความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคล่องในการคิดแก้ปัญหาต่างๆได้ โดยอาศัย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.

จากนิยามและความหมายดังกล่าว จะเห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็น ทั้งกระบวนการคิดที่จะปรับปรุงออกแบบต่อเติม หาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในแง่มุมต่างๆและ การกระทำในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์อันก่อให้เกิดผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ ทั้งส่วนที่เป็นนามธรรมหรือรูปธรรม โดยเน้นถึงประโยชน์และคุณค่าในทางสร้างสรรค์ต่อสังคม และส่งผลผลักดันให้โลกเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นไป.

3. องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นี้ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติ ปัญญาของ กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 : 62) ซึ่งเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถ ทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อนกว้างไกลหลายทิศทางหรือเรียกว่าความคิดนอกเนกนัย ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องตัว และความคิดละเอียดลออ

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 : 145 - 151) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ ประกอบ ของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับความคิดของคน อื่นและแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็นหรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่ม อาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลาย ระดับ ซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอน แม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้ก่อน แล้วก็ตาม

2. ความคิดคล่องตัว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน แบ่งเป็น 4 ประเภท

2.1 ความคิดคล่องตัวทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการ ใช้ถ้อยคำ

2.2 ความคิดคล่องตัวทางการโยงสัมพันธ์ (Association fluency) เป็นความ สามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่ กำหนด

2.3 ความคิดคล่องตัวทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความ สามารถในการใช้สีหรือประโยค และนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องตัวในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนดให้ เช่น ให้คิดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ให้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนดให้

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของการคิดโดยแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นในทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นนี้ อาจได้แก่วัดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ว่ามีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นสามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ ฯลฯ ในขณะที่คนซึ่งไม่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้เพียงทิศทางเดียว คือ เพื่อรู้ข่าวสาร

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลาย ๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นจะดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

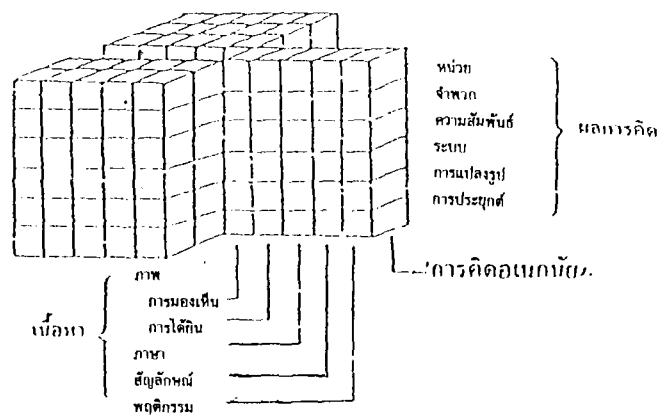
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอนสามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจนหรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ขึ้น

กิลฟอร์ด และฮอฟเนอร์ (เพียเจต โรจพิศุภรัตน์. 2531 : 17 ; อ้างอิงมาจาก Guilford and Hoepfner. 1971 : 125 - 143) ได้ศึกษาองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ และพบว่าความคิดสร้างสรรค์มี 4 องค์ประกอบ นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น ได้แก่

1. ความไวต่อปัญหา (Sensitivity to problem)
2. ความสามารถในการให้นิยามใหม่ (Redefinition)
3. ความซึมซาบ (Penetration)
4. ความสามารถในการทำนาย (Prediction)

4. ความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด

จากโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดที่ได้นำเสนอรายละเอียดไปแล้วนั้น กิลฟอร์ดได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ความมีเหตุผล (Reasoning) และการแก้ปัญหา (Problem solving) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบพบว่า ความคิดสร้างสรรค์คือการคิดได้หลายทางความคิดแบบนี้สามารถเปลี่ยนแก้ปัญหาจนไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ได้ด้วย ดังนั้นกิลฟอร์ดจึงอธิบายความคิดสร้างสรรค์โดยตัดผ่านโครงสร้าง SI ออกมาศึกษาเฉพาะส่วนที่เป็นวิธีการคิด (Operation) ด้านการคิดอเนกนัยด้านเดียวโดยใช้มิติทางด้านเนื้อหาและผลการคิดคงเดิม ทำให้ได้ลูกบาศก์ที่แทนความสามารถ ด้านความคิดสร้างสรรค์อยู่ $1 \times 5 \times 6$ ลูกบาศก์ ดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 สมรรถภาพสมองด้านความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด

จากภาพประกอบ 2 จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านความคิดนอกแบบนั้นมี 24 ลูกบาศก์ ซึ่งเป็นขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของเขา ในการสร้างแบบทดสอบกิลฟอร์ดและผู้ร่วมงานจะตั้งสมมติฐานขึ้นมาก่อนว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นควรจะมีลักษณะเด่น ๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือมีลักษณะใดเป็นองค์ประกอบสำคัญ ในที่สุดสรุปว่าคนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีองค์ประกอบสำคัญ ๆ อย่างน้อย 8 องค์ประกอบดังนี้ (Guilford and Hoepfner, 1971 : 125 - 143)

1. ความคิดริเริ่ม (Originality)
2. ความคิดคล่องตัว (Fluency)
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)
4. ความไวต่อปัญหา (Sensitivity to problem)
5. ความสามารถให้นิยามใหม่ (Redefinition)
6. ความซึมซาบ (Penetration)
7. ความละเอียดประณีต (Elaboration)
8. ความสามารถในการทำนาย (Prediction)

จากสมมติฐานของกิลฟอร์ด และคณะได้ทำการสร้างแบบทดสอบตามองค์ประกอบดังกล่าวแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบอีกครั้ง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบชี้ให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์ก็คือความคิดนอกแบบนั่นเอง สำหรับการให้คะแนนของกิลฟอร์ดแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์แต่ละฉบับจะวัดองค์ประกอบเดียวหรือให้คะแนนแบบเดียว (Single Score) เช่น ถ้าจะวัดความคิดคล่อง แบบทดสอบที่ใช้วัดก็จะให้คะแนนตามจำนวนคำตอบที่ผู้สอบได้ ยกตัวอย่างแบบทดสอบประโยชน์ของอิฐ (Brick Uses) ที่ถามว่า อิฐใช้ทำอะไรได้บ้าง ถ้านักเรียนตอบว่า ใช้สร้างบ้าน ทำทางเดิน ใช้แทนก้อน ใช้แทนที่ยกน้ำหนัก คำตอบเช่นนี้จะได้คะแนนความคิดคล่องตัว 4 คะแนนถ้าวัดองค์ประกอบด้านอื่น เช่นความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ก็จะสร้างแบบทดสอบขึ้นใหม่อีกต่างหากและถ้ามีความจำเป็นต้องใช้แบบทดสอบฉบับเดิม แต่ต้องการวัดองค์ประกอบด้านอื่น ๆ อีก จะมีคำชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น ใช้แบบทดสอบ brick uses วัดองค์ประกอบด้านความคิดคล่องไปแล้ว แต่ต้องการนำไปวัดความคิดยืดหยุ่น ก็จะมีคำชี้แจงในการให้คะแนนไว้ว่าเป็นแบบทิศทางที่ต่างกันและวงเล็บไว้ต่อจากชื่อ

แบบทดสอบ เช่น brick uses (shifts) ถ้าวัดความคล่องก็จะเป็น brick uses (Fluency) ฉบับแรกนั้นจะให้คะแนนตามจำนวนกลุ่มคำตอบ (Category) หรือทิศทางของคำตอบยกตัวอย่าง คำตอบอิฐ ใช้สร้างบ้าน ทำทางเดิน แทนก้อน แทนที่ยกน้ำหนัก จะได้คะแนนความคิดยืดหยุ่น 4 คะแนน เพราะคำตอบที่ได้มี 4 กลุ่มหรือ 4 ทิศทาง ในแง่ความคิดริเริ่มนั้นกิลฟอร์ดมองความคิดริเริ่มเป็น 3 ลักษณะ คือ เป็นคำตอบที่แปลกไม่ซ้ำคนอื่น หรือซ้ำอย่างมากเพียงหนึ่งสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจนได้ตัวอย่างหนึ่งและความฉลาดลึกซึ้งอย่างหนึ่ง ตามแนวความคิดทั้ง 3 ทางนี้อย่างแรกให้คะแนนโดยการตรวจนับความถี่ของคำตอบของนักเรียนในกลุ่มถ้าคำตอบใดมีความถี่สูง คือมีนักเรียนตอบกันมากก็ให้คะแนนคำตอบนั้นเป็น 0 แต่ถ้ามีความถี่น้อยตามสัดส่วนก็จะได้ 1 2 3 และ 4 แล้วแต่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง อย่างที่ 2 ดูจากจำนวนในคำตอบที่นักเรียนตอบถูก อย่างที่ 3 นั้นดูฉลาดในแง่การตอบที่แตกต่างไปและลึกซึ้งไปกว่าคำตอบที่เฉลยไว้ (Guilford and Hoepfner. 1971 : 125 - 128)

ในการสร้างแบบฝึกการคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ การแปลงรูปและการประยุกต์ โดยได้ใช้แบบจำลองสมรรถภาพสมองด้านความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ดเป็นหลัก ซึ่งมีวิธีการคิดเป็นแบบอเนกนัย เนื้อหาเป็นภาพ, สัญลักษณ์และภาษาในผลผลิต 3 แบบ คือ แบบความสัมพันธ์ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ดังตัวอย่างแบบทดสอบที่กิลฟอร์ดได้สร้างขึ้น (พิเชษฐ ตั้งเจตนาภิรมย์;อ้างอิงมาจากGuilford,1950:444 - 454)

✕ 1. การคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ (DSR)

1.1 ความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอักษร (Letter Group Relation) กำหนดเซตของตัวอักษร 4 ตัว ซึ่งมีความสัมพันธ์ในวิถีทางที่เป็นไปได้หลายทาง ให้เลือกเซตของตัวอักษรอื่นๆที่มีความสัมพันธ์เดียวกัน

1.2 กฎของตัวเลข (Numbers Rules) กำหนดเลขที่ตั้งให้ ให้นำเลขตัวนั้นไปสัมพันธ์กับตัวเลขอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลตามที่กำหนดให้ เช่น กำหนดเลข 2 ให้ ทำให้ได้ 6 (คำตอบที่เป็นไปได้คือ $2+4$, 2×3)

2. การคิดอเนกนัยทางภาษาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ (DMR)

2.1 การหาความสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความคล่องในการหาความสัมพันธ์ ให้เขียนคำที่มีความหมายเหมือนกับคำที่กำหนดให้ เช่น กำหนดคำว่า แข็ง (hard) ให้ คำตอบที่เป็นไปได้คือ ยาก (difficult) แข็งแรง (solid) มั่นคง (firm) เข้มงวด (severe)

2.2 การเติมคำที่อาจเป็นไปได้ (Simile Insertions) ให้เติมคำที่อาจเป็นไปได้ในช่องว่างที่กำหนดให้ เช่น หมอกกับฟองน้ำ มีอะไรเหมือนกันบ้าง(The fog is as...) ช่องว่าง(full of holes)

3. การคิดอเนกนัยทางรูปภาพในผลผลิตแบบการแปลงรูป (DFT)

การแก้ปัญหาถ่านไม้ขีดไฟ (Match Problems) กำหนดเซตของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสามเหลี่ยมให้ โดยใช้ถ่านไม้ขีดประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือสามเหลี่ยมไว้ ให้เอาถ่านไม้ขีดออก

จำนวนหนึ่งเพื่อให้เลือกรูปสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยมตามจำนวนที่ต้องการ ให้คิดวิธีแก้ปัญหาให้มากที่สุด.

4. การคิดอเนกนัยทางภาษาในผลผลิตแบบการแปลงรูป (DMT)

4.1 การตั้งชื่อเรื่อง (Plot Titles Clever) กำหนดเรื่องสั้นให้ ให้คิดตั้งชื่อเรื่องโดยคิดคะแนนให้เฉพาะชื่อที่น่าสนใจ หรือเป็นชื่อเรื่องที่หลักแหลม (Clever Titles)

4.2 การกำหนดสัญลักษณ์ (Symbol Production) ให้สร้างสัญลักษณ์เพื่อแทนกิจกรรมหรือสิ่งของที่กำหนดให้

4.3 การเลือกสรร (Riddle Clever) ให้บอกคำตอบที่หลักแหลมสำหรับปริศนาคำถาม เช่น What city is liked actors ? คำตอบที่เป็นไปได้คือ Publicity

5. การคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบการแปลงรูป (DST)

การเปลี่ยนตัวอักษร (Multiple Letter Changes) กำหนดคำซึ่งประกอบด้วยตัวอักษรหลายๆตัวให้ ให้เปลี่ยนตัวอักษรสองหรือสามตัวภายในคำนั้น เพื่อให้เป็นคำใหม่โดยที่ตำแหน่งและจำนวนของตัวอักษรคงเดิม เช่น FOLDER (ให้เปลี่ยนตัวอักษรสองหรือสามตัว) คำตอบที่อาจเป็นไปได้คือ Finder, Silver, Fuller, Softer, Feeder

6. การคิดอเนกนัยทางรูปภาพในผลผลิตแบบการประยุกต์ (DFI)

6.1 การตกแต่ง (Decorations) กำหนดรูปทางโครงสร้างอย่างหยาบ ๆ ของเฟอร์นิเจอร์ให้ ให้เขียนเส้นตกแต่งรายละเอียด

6.2 การสร้างภาพ (Production of Figural Effects) กำหนดเส้น 1 หรือ 2 เส้นให้สร้างภาพจากเส้นที่กำหนดให้ซับซ้อนขึ้น (โดยภาพนั้นอาจไม่มีความหมายสมบูรณ์)

7. การคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบประยุกต์ (DSI)

7.1 การสร้างคำใหม่จากคำที่กำหนด (Limited Words) กำหนดคำให้ 2 คำ ให้สร้างคำใหม่ 2 คำ จากตัวอักษรที่อยู่ในคำที่กำหนดให้ และต้องใช้ตัวอักษรทั้งหมดที่มีอยู่ในคำที่กำหนดให้ เช่น กำหนดคำว่า Shirt bean คำตอบที่อาจเป็นไปได้คือ hairs bent, bear thin

7.2 การสร้างสมการ (Symbol Elaborations) กำหนดสมการชั้นเดียวให้ 2 สมการที่ประกอบด้วยตัวอักษรให้อนุกรมสมการอื่นๆ ที่เป็นผลจากสมการทั้ง 2 นั้น เช่น สมการที่กำหนดให้ $V = R + K$ และ $T = K + C$ คำตอบที่เป็นไปได้คือ $K = T - C$ และ $K = V - R$

8. การคิดอเนกนัยทางภาษาในผลผลิตแบบการประยุกต์ (DMI)

8.1 การวางแผนงานอย่างละเอียด (Planing Elaboration) กำหนดเค้าโครงแผนงานสั้น ๆ ให้ ให้เติมรายละเอียดที่จำเป็นเพื่อทำให้แผนงานนั้นสำเร็จเรียบร้อย การให้คะแนนคิดจากจำนวนรายละเอียดที่เติมเข้าไป.

8.2 งานที่อาจเป็นไปได้ (Possible Jobs) กำหนดซึ่งใช้เป็นเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ของงานบางอย่างให้ ให้เขียนรายการงานเหล่านั้นให้มากที่สุด เช่น กำหนดว่าหลอดไฟฟ้า (Light bub) คำตอบที่อาจเป็นไปได้คือ วิศวกรไฟฟ้า (Electrical engineer) โรงงานผลิตหลอดไฟฟ้า (light bulb manufacture)

5.การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

บุคคลทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ แต่มีในปริมาณที่แตกต่างกันและเราสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของบุคคลให้สูงขึ้นได้ ซึ่งการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์นี้จะเป็นการเพิ่มคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบุคคลด้วย เช่น มโนทัศน์แห่งตนความไวในการรับรู้ ความเป็นอิสระในการคิดและเลือกตัดสินใจ ความกระตือรือร้นในการคิดแก้ปัญหาใหม่ ๆ ความสามารถในการดำรงตนเมื่อไม่ประสบความสำเร็จ (Wolman. 1985 : 729)

ฮอลล์แมน (Hallman. 1971 : 220 - 224) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์แก่นักเรียนดังนี้

1. ให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยความริเริ่มของตนเองซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากเป็นผู้ค้นพบและอยากทดลอง
2. จัดบรรยากาศในการเรียนรู้แบบเสรี ให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและการแสดงออก มีอิสระในการศึกษาค้นคว้าตามความสนใจและความสามารถของเขา ครูต้องไม่กระทำตัวเป็นผู้กำหนดทุกอย่าง
3. สนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นโดยการให้ข้อมูลข่าวสารที่สามารถกระตุ้นให้รักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้นด้วยตนเอง
4. ส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์โดยช่วยให้นักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบที่แปลกใหม่จากเดิม ส่งเสริมการคิดจินตนาการ ส่งเสริมให้คิดวิธีแก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าเสี่ยงทางสติปัญญา (Intellectual Risk)
5. ไม่เข้มงวดกับผลหรือคำตอบหรือข้อสรุปที่ได้จากการ ค้นพบของนักเรียนเกินไปครูต้องไม่ให้ความสำคัญของความคลาดเคลื่อนจนเกินไปนัก ต้องยอมรับว่าความคลาดเคลื่อนและความผิดพลาดนั้นเป็นเรื่องปกติที่เกิดขึ้นได้
6. สนับสนุนให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นทางสติปัญญา (Intellectual Flexibility) โดยช่วยให้นักเรียนคิดหาวิธีการหาคำตอบหรือแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีด้วยการพยายามคิดหาความหมายใหม่ โดยใช้ประสบการณ์เดิมในบริบทใหม่ ไม่ให้ยึดมั่นกับประสบการณ์เดิมอย่างมั่นคงเพียงด้านเดียว
7. สนับสนุนให้นักเรียนรู้จักประเมินผลสัมฤทธิ์และความก้าวหน้าของตนด้วยตัวเอง ให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบและรู้จักประเมินตนเอง พยายามหลีกเลี่ยงการใช้เกณฑ์มาตรฐานหรือข้อสอบมาตรฐาน
8. ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ที่ไวต่อการรับรู้ในสิ่งเร้าทั้งในด้านความรู้สึกและปัญหาด้านสังคมและบุคคล
9. ส่งเสริมให้นักเรียนตอบคำถามประเภทปลายเปิดที่มีความหมายและไม่มีคำตอบที่เป็นจริงที่แน่นอนตายตัว คำถามประเภทนี้จะสนับสนุนให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม
10. เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ความคิด และเครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเองซึ่งจะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าใจกระบวนการโดยตลอด

11. ฝึกให้นักเรียนรู้ต่อความล้มเหลวและความคับข้องใจ ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีความสามารถที่จะอยู่ในสถานการณ์ที่คลุมเครือและสามารถจัดการกับสถานการณ์เหล่านั้นได้อย่างเหมาะสม

12. ฝึกให้นักเรียนพิจารณาปัญหาในภาพรวมมากกว่าที่จะพิจารณาปัญหาย่อย ๆ ให้รู้จักบูรณาการและเข้าใจปัญหาเหล่านั้น

ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น สามารถที่จะกระทำได้โดยจัดบรรยากาศการเรียนรู้ อย่างเสรีให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยความคิดริเริ่มของตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดตอบคำถาม หรือฝึกให้นักเรียนได้จัดการกับสถานการณ์โดยให้พิจารณาจากภาพรวมและรู้จักการบูรณาการ

สำหรับวิธีการหรือเทคนิคที่ใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่ได้รับความนิยมและใช้กันกว้างขวางได้แก่เทคนิควิธีการระดมพลังสมอง (Brainstorming) วิธีการสังเคราะห์โครงสร้าง (Morphological synthesis) และวิธีซินเนติกส์ (Synectics) (Gilhooly. 1982 : 134 - 141) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ก. วิธีการระดมสมอง (Brainstorming) วิธีนี้เสนอขึ้นโดยนักธุรกิจชื่อ Alex Osborn เป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยกลุ่มซึ่งมีหลักสำคัญสองข้อคือ ชะลอการตัดสินใจซึ่งหมายถึงในขณะที่มีการระดมความคิดร่วมกันนั้นจะไม่มีกรวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินความคิดของสมาชิกคนใดคนหนึ่ง ปลอ่ยให้สมาชิกแต่ละคนได้เสนอความคิดของตนเองอย่างเต็มที่และหลักการข้อที่สองคือ ปริมาณนำไปสู่คุณภาพ ซึ่งหมายถึงปริมาณความคิดยิ่งมากเท่าใดก็จะทำให้ได้ความคิดที่ดีมีคุณภาพมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นการใช้วิธีการระดมพลังสมองในการแก้ปัญหาจึงมีกฎสำหรับสมาชิกในกลุ่มขณะดำเนินการ 4 ข้อ คือ

1. จดเว้นการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของตนเองและผู้อื่น
2. ทุกคนสามารถแสดงความคิดของตนเองอย่างเสรี
3. ต้องการปริมาณความคิดของแต่ละคนให้มากที่สุด
4. ประสานความคิดของทุกคนเพื่อหาทางปรับปรุงให้ดีที่สุด

ได้มีการศึกษาเพื่อหาคำตอบว่าการใช้วิธีการระดมพลังสมองจะทำให้ได้ความคิดในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าการคิดแก้ปัญหาตามปกติหรือไม่ด้วยกันหลายราย เช่น การศึกษาของ แมโด , พาร์เนส และรีส (Gilhooly.1982 : 135 - 136 : citing Meadow,Parnes and Reese .1959) ซึ่งได้ทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการระดมพลังสมองในการบอกประโยชน์ของไม้กวาดกับไม้แขวนเสื้อเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ใช้วิธีการระดมพลังสมอง ผลปรากฏว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีการระดมพลังสมองสามารถให้คำตอบที่ดีกว่า สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้วิธีการระดมพลังสมอง

ข. วิธีการสังเคราะห์โครงสร้าง (Morphological synthesis) เป็นวิธีที่ผู้แก้ปัญหาจัดลำดับความคิดในการแก้ปัญหาของตนออกมาตามคุณลักษณะของปัญหาทีละด้านแล้วนำความคิดที่ได้ในแต่ละคุณลักษณะนั้นมาพิจารณาร่วมกัน โดยใช้วิธีการแยกแยะองค์ประกอบของความคิดหรือปัญหาให้องค์ประกอบหนึ่งอยู่บนแกนตั้งของตาราง ซึ่งเรียกว่าตารางเมตริกซ์

และอีกองค์ประกอบหนึ่งอยู่บนแกนนอน เมื่อองค์ประกอบบนแกนตั้งมาสัมพันธ์กับองค์ประกอบบนแกนนอนในช่วงของตารางก็จะเกิดความคิดใหม่ขึ้นวอร์เรนและเดวิส (Gilhooly.1982 :139 citing Warren and Davis.1969) ได้ทดลองนำวิธีการนี้ไปใช้ โดยเปรียบเทียบกับวิธีชี้แนะความคิด (Idea Spurring) ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้วิธีการคิดแบบสังเคราะห์โครงสร้างสามารถเสนอความคิดที่แปลกใหม่และมีความเป็นไปได้สูงกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีการชี้แนะความคิด

ค. วิธีซินคติกส์ (Synectics) วิธีนี้เสนอโดยกอร์ดอน (Gilhooly 1982:140 citing Gordon.1961.) โดยเสนอหลักการสำคัญสองประการ คือทำสิ่งที่แปลกใหม่ให้คุ้นเคย (Making the strange familiar) และทำสิ่งที่คุ้นเคยให้แปลกใหม่ (Making the familiar strange)โดยอาศัยหลักการเทียบเคียงและอุปมาอุปมัยเป็นสำคัญ จะทำให้เราสามารถเข้าใจในปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ดีขึ้นถ้าได้นำปัญหานั้นไปอุปมากับปัญหาที่เราคุ้นเคยมาก่อนและในทางกลับกันบางปัญหาที่ใกล้ตัวเราหรือคุ้นเคยมากเกินไปจนทำให้เราไม่เกิดความคิดใหม่ ๆ ในปัญหานั้น ถ้ามีการนำปัญหานั้นไปเทียบเคียงกับเรื่องที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนก็จะทำให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่ขึ้น

6. โปรแกรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในโรงเรียน

ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของบุคคลไม่สามารถที่จะเกิดขึ้นในทันทีทันใดแต่จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่มีระบบ (Lowenfeld and Brittain. 1987:80) ดังนั้นจึงมีการคิดโปรแกรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์เพื่อใช้กับนักเรียนในห้องเรียนขึ้น โปรแกรมเหล่านี้ต่างก็ได้มีการวิจัยทดลองกันอย่างกว้างขวางและได้รับความสนใจกันทั่วไปที่สำคัญได้แก่

1. The Purdue Creative Thinking Program (PCTP) โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นโดยกลุ่มนักวิจัยชาวอเมริกันที่มีความเชี่ยวชาญต่าง ๆ กันหลายคน ลักษณะของโปรแกรมประกอบด้วยบทเรียนทั้งแบบภาษาและรูปภาพ รวม 28 บทเรียน โดยเน้นส่งเสริมการคิดออกแนกชั้นด้านความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ สำหรับนักเรียนในระดับ 3 ถึง 6 บทเรียนแต่ละบทประกอบด้วย 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นการเสนอหลักการหรือความคิดเกี่ยวกับการปรับปรุงความคิดที่แปลกและไปใช้ในการเล่นเกมต่าง ๆ ให้ได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลินยิ่งขึ้น ประโยชน์ของการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการมีอารมณ์ขันในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ตอนที่ 2 เป็นการเสนอประวัติและเรื่องราวของนักประดิษฐ์คิดค้นที่มีชื่อเสียงของอเมริกา เช่น Columbus , Samuel F.B. Morse , Groge Washington เป็นต้น หรือเสนอเรื่องราวการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ เช่น การค้นพบวัคซีนป้องกันโรคโปลิโอ การเดินทางสู่อวกาศ เป็นต้น ส่วนตอนที่ 3 ของแต่ละบทเรียนจะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดซึ่งเป็นคำถามจากเนื้อเรื่องในตอนที่สอง เช่น ให้นักเรียนเสนอความคิดของตน ถ้าสมมติว่าตัวนักเรียนเองเป็นตัวบุคคลในเรื่องนั้น ๆ หรือให้นักเรียนแสดงความคิดในการแก้ปัญหาที่แตกต่างออกไปจากเรื่องที่ฟัง เช่นสมมติว่า เฮนรี ฟอร์ดไม่ได้ค้นพบและประดิษฐ์รถยนต์ขึ้นและเราไม่มีรถยนต์ชนิดใด ๆ เลยในปัจจุบันคนเราจะเป็นอยู่อย่างไรและเราจะไม่สามารถทำอะไรได้บ้าง จงบอกมาให้หมด สำหรับแบบฝึกหัดที่เป็นรูปภาพก็มี เช่นมีภาพนักเรียนกำลังทำการทดลอง

อยู่ในห้องปฏิบัติการที่ประตูหน้าต่างทดลองมีภาพคุณพ่อยืนอยู่ให้นักเรียนเขียนคำพูดหรือคำถามของคุณพ่อที่ยืนอยู่นั้นพร้อมกับเขียนคำตอบหรือคำพูดของนักเรียนในภาพนั้น เมื่อวิเคราะห์ลักษณะการฝึกของโปรแกรมดังกล่าวจะพบว่าโปรแกรมนี้น่าจะฝึกทักษะจินตนาการและโยงความสัมพันธ์เป็นประการสำคัญ

โปรแกรมนี้ได้ทำการทดลองและประเมินผลในระยะยาวโดยทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 265 คน จากโรงเรียนทั้งในเมืองและชนบทที่เมือง West Lafayette รัฐ Indiana โดยใช้เกณฑ์ในการวัดจากแบบทดสอบ The Torrance Tests of Creative Thinking ผลการทดลองสรุปว่า โปรแกรม PCTP นี้มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความคิดสร้างสรรค์กล่าวคือนักเรียนที่ได้รับการฝึกจากโปรแกรมมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกและโปรแกรมนี้มีประสิทธิภาพสูงสุดในนักเรียนระดับ 5 และไม่มี ความแตกต่างระหว่างคะแนนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง นอกจากนี้ภายหลังจากสิ้นสุดการทดลองแล้ว ยังพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกจากโปรแกรม PCTP นี้มีผลสัมฤทธิ์ด้านภาษาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอีกด้วย โปรแกรมนี้ได้ ออกอากาศทางสถานีวิทยุกระจายเสียงเป็นเวลาติดต่อกันนานหลายปีและได้รับรางวัลรายการดีเด่นทางการศึกษาจากสมาคมนักวิทยุทางการศึกษาแห่งชาติอเมริกันด้วย

(Feldhusen and Clinkenbeard . 1986 : 153 - 157)

2. The Productive Thinking Program (PTP) โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นโดย Covington and Crutchfield ใช้สำหรับพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในระดับ 5 และ 6 ประกอบด้วยบทเรียน 16 บทลักษณะของบทเรียนเป็นภาพการ์ตูนมีตัวเอกชื่อ จิมและโลลาซึ่งอายุไล่เลี่ยกันกับอายุของนักเรียนในระดับ 5 - 6 กับลุงจอห์น ครูวิทยาศาสตร์ซึ่งทำงานเป็นนักสืบในแต่ละบทเรียนจะผูกเรื่องให้นักสืบเล่าเรื่องสลับให้จิมและโลลาฟังพร้อมกับแนะนำทักษะในการสืบหาความจริงรู้จักถามปัญหาที่สำคัญการแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ ตลอดจนเสนอความคิดที่มีประโยชน์และการประเมินปัญหาต่าง ๆ พร้อมกับเน้นความสำคัญในการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและการพัฒนาทักษะการคิดของตนเอง โปรแกรมนี้มุ่งฝึกความคิดด้านต่าง ๆ คือ การคิดหลายแง่หลายมุม โดยเฉพาะการคิดในสิ่งที่แปลกและใหม่ฝึกให้รู้จักเลือกแนวความคิดที่เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหาและสถานการณ์ฝึกการพิจารณาปัญหาและหาแนวทางในการแก้ปัญหาและฝึกการทำความเข้าใจในปัญหาพร้อมกับวางแผนการแก้ปัญหา

โปรแกรมนี้ทดลองใช้ครั้งแรกในปี 1965 ซึ่งขณะนั้นมีบทเรียนเพียง 13 บท ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 195 คน ทดลองวันละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ภายหลังจากทดลองจะทดสอบด้วยชุดคำถามซึ่งจะพิจารณาคำตอบในด้านจำนวนปัญหาที่สามารถแก้ไขได้และปริมาณของความคิดที่มีคุณภาพที่แสดงออกมา ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกจากโปรแกรมนี้มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมในอัตรา 3 : 1 และจากการติดตามผลหลังการทดลองแล้ว 5 เดือนก็ยังพบว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการฝึกยังคงได้คะแนนจากการทดสอบความคิดต่อเนื่องสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม และในการทดลองครั้งที่สองหลังจากเพิ่ม

บทเรียนเป็น 16 บท ก็ยังคงพบว่านักเรียนที่ใช้โปรแกรม PTP มีความสามารถในการคิดสูงกว่า และยังพบว่าโปรแกรมนี้ส่งผลต่อนักเรียนในระดับ 5 สูงกว่านักเรียนในระดับ 6 (Olton and Crutchfield.1971 : 238 - 260) (Feldhusen and Clinkenbeard.1986 : 164 - 167)

3. Creative Problem Solving (CPS) วิธีการนี้ใช้วิธีการระดมพลังสมอง(brainstroming) ในการแก้ปัญหาพร้อมกันเสนอโดยออสบอร์นและพาร์เนส (Osborn and Parnes)เป็นวิธีที่สามารถใช้ได้ในสภาพการเรียนการสอนทั่วไปไม่ว่าจะเป็นวิชาใดโดยกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 การค้นหาความจริง (Fact - finding) เป็นขั้นการรวบรวมข้อมูลข่าวสารให้ได้มากที่สุดสำหรับการแก้ปัญหานั้น ๆ
- ขั้นที่ 2 การค้นหาปัญหา (Problem - finding) เป็นการแยกแยะปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ
- ขั้นที่ 3 การค้นหาความคิด (Idea - finding) เป็นการแสวงหาหรือใช้เทคนิคหลาย ๆ วิธีในการสร้างสรรค์ความคิดใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหานั้น ๆ
- ขั้นที่ 4 การค้นหาวิธีแก้ปัญหา (Solution - finding) เป็นการใช้เกณฑ์ในการประเมินความคิดใหม่ ๆ ที่ได้ อย่างมีระบบ
- ขั้นที่ 5 กำหนดวิธีแก้ปัญหา (Acceptance - finding) เป็นการกำหนดแผนปฏิบัติตามแนวความคิดที่ได้จากการประเมินในขั้นที่ 4

วิธีการนี้ได้เริ่มทดลองใช้ในโครงการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ในปี 1969 โดยระบุไว้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรใน State University Colledge ที่เมือง Buffalo โดยมีโครงการวิจัย 2 ปี (4 ภาคเรียน) ทำการทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักศึกษาในกลุ่มทดลองมีความสามารถเหนือกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในด้านการแก้ปัญหาความสามารถทางสร้างสรรค์ด้านภาษา ความคิดนอกกรอบและเอกลัทธิ แต่ไม่พบความแตกต่างในด้านความจำ (Feldhusen and Clinkenbeard 1986 : 168 - 170)

เมื่อพิจารณาลักษณะของโปรแกรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 นี้แล้ว จะเห็นว่าการฝึกไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดสามารถที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้

7. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์

การวัดความคิดสร้างสรรค์เป็นการวัดที่แตกต่างไปจากการวัดด้านสติปัญญาโดยทั่วไป อย่างเช่นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือความถนัดทางการเรียนหรือการวัด IQ ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่ค่อนข้างวัดได้ยากเพราะมีองค์ประกอบที่ไม่คงที่แน่นอน (dynamic) และมีหลายองค์ประกอบย่อย (Multifaceted Function) บินเน็ต (Binet)บิดาแห่งการทดสอบทางสติปัญญาให้ความเห็นว่าความคิดจินตนาการ(Imagination)และการวิพากษ์ตนเอง(Autocriticism) มีความสำคัญต่อพฤติกรรมของมนุษย์และต้องมีการประเมินผลอย่างระมัดระวัง แต่การวัดทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับสติปัญญาส่วนใหญ่ที่มีอยู่ก็มักจะเน้นความสามารถทาง

ความคิดอเนกนัย (convergent thinking) เช่น ความสามารถทางภาษา ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการจัดประเภทซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาการศึกษาที่เรียนรู้ในห้องเรียนเป็นสำคัญ (Vallet . 1978 : 217)

เครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้กันค่อนข้างแพร่หลายเป็นที่รู้จักกันทั่วไป ได้แก่ The Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT) The Wallach and Kogan Creativity Test ซึ่งมีรายละเอียดของเครื่องมือดังนี้

1. The Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT) เครื่องมือนี้ออกแบบขึ้นโดย ทอร์เรนซ์ (Torrance . 1966) ตามนิยามความคิดสร้างสรรค์ที่ว่า “ ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่ไวต่อปัญหา มองเห็นความแตกต่าง ข้อบกพร่องหรือความไม่สอดคล้องกันในเรื่องเร้าของบุคคล” ลักษณะของเครื่องมือประกอบด้วยแบบทดสอบที่เป็นภาษา (Verbal) ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 กิจกรรม และที่เป็นรูปภาพ 3 กิจกรรม สำหรับแบบทดสอบที่เป็นภาษาประกอบด้วยกิจกรรมการตั้งคำถามและการคาดคะเน (Ask - and - Quess) 3 กิจกรรม คือ จะให้ผู้ทดสอบดูภาพเทพยดากำลังมองภาพสะท้อนของตนเองจากน้ำอยู่แล้ว จะให้ผู้ทดสอบทำกิจกรรมที่ 1 คือให้ตั้งคำถามเกี่ยวกับภาพที่มองเห็นนั้นในสิ่งที่ตนอยากรู้ให้มากที่สุด กิจกรรมที่ 2 จะให้ผู้เข้าสอบเขียนเดาสาเหตุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ดังที่เห็นในภาพ และกิจกรรมที่ 3 จะให้ผู้เข้าสอบคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อจากเหตุการณ์ที่เห็นในภาพ กิจกรรมที่ 4 การปรับปรุงผลผลิต (Product Improvement) กิจกรรมนี้จะให้ผู้เข้าทดสอบคิดหาวิธีใช้หมอนรูปช้างที่แปลกใหม่และสนุกมาให้มากที่สุด กิจกรรมที่ 5 การใช้ประโยชน์แบบแปลกใหม่ (Unusual uses) จะให้ผู้เข้าทดสอบคิดหาวิธีใช้ประโยชน์จากกล่องกระดาษแข็งมาให้มากที่สุดและ กิจกรรมที่ 6 การตั้งคำถามแปลกใหม่ (Unusual questions) จะให้ผู้เข้าทดสอบตั้งคำถามที่แปลกๆใหม่ๆ เกี่ยวกับกล่องกระดาษมาให้มากที่สุด และกิจกรรมที่ 7 การคาดคะเนเหตุการณ์ (Just suppose) เป็นการให้ผู้เข้าทดสอบคาดคะเนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้จากเหตุการณ์สมมติที่กำหนดให้ว่าถ้าสามารถใช้เชือกผูกก้อนเมฆและดึงลงมาได้แล้วจะเกิดเหตุการณ์อะไรขึ้นบ้างให้เขียนบอกมาให้มากที่สุด

ส่วนแบบทดสอบซึ่งเป็นรูปภาพที่มี 3 กิจกรรม ได้แก่กิจกรรมที่ 1 การสร้างภาพ (Picture construction) จะให้ผู้เข้าทดสอบเขียนภาพที่แปลกใหม่และน่าสนใจมาให้มากที่สุดจากแผ่นกระดาษรูปวงรีที่กำหนดให้ กิจกรรมที่ 2 ต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Incomplete figures) เป็นการต่อเติมภาพที่กำหนดให้ได้ภาพที่แปลกและมากที่สุด และกิจกรรมที่ 3 เส้นขนาน (Parallel lines) เป็นการต่อเติมภาพจากเส้นขนานที่กำหนดให้ให้ได้ภาพที่แปลกใหม่และน่าสนใจมากที่สุด

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบของทอร์เรนซ์นี้จะให้คะแนน 4 คุณลักษณะคือความคล่อง (Fluency) ซึ่งหมายถึงจำนวนคำตอบที่ได้ทั้งหมด ความยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึงจำนวนกลุ่มของคำตอบที่แตกต่างกัน ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึงจำนวนคำตอบที่ไม่ซ้ำกัน

กับคำตอบของผู้อื่น และความละเอียดประณีต (Elaboration) หมายถึงจำนวนคำตอบที่แสดงถึงส่วนประกอบที่เป็นรายละเอียด

ในด้านคุณภาพของเครื่องมือชุดนี้ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งหาโดยวิธีสอบซ้ำ (Test - Retest) ซึ่งมีระยะเวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 8 สัปดาห์ พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .34 - .97 และพบว่าคุณลักษณะด้านความคล่องกับความยืดหยุ่นที่ได้จากแบบทดสอบแบบภาษาจะมีความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบอื่น ส่วนค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity) โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบไปเปรียบเทียบกับคะแนนที่ครูประจำชั้นจะพิจารณาให้ตามคุณลักษณะ 4 ประการ เช่นเดียวกับที่ให้คะแนนจากแบบทดสอบ ผลปรากฏว่าครูประจำชั้นจะพิจารณาให้คะแนนในด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม สูงกว่าคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบ แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของวอลลาซ (Wallach, 1970) พบว่าการให้คะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์ของครูนั้นมักมีความสัมพันธ์กับการวัดทางด้านสติปัญญาโดยทั่วไปค่อนข้างสูง ส่วนด้านความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) ทอแรนซ์ ทำการศึกษาโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบกับความสามารถทางสร้างสรรค์ของกลุ่มตัวอย่างที่กระทำในระยะ 6 - 7 ปี หลังจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบแล้ว ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านความคิดคล่องเท่ากับ .27 ($p < .05$) ด้านความคิดยืดหยุ่นเท่ากับ .24 ($p < .10$) ด้านความคิดริเริ่มเท่ากับ .17 (ไม่มีนัยสำคัญ) และความคิดด้านละเอียดลออเท่ากับ .16 (ไม่มีนัยสำคัญ) (Crockenberg, 1972 : 32 - 35)

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของวอลลิสและโคแกน (The Wallach and Kogan Creativity Test) เครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ของวอลลาซและโคแกนชุดนี้สร้างขึ้นจากพื้นฐานความคิดด้านการโยงความสัมพันธ์ของเมดนิค (Menick, 1962) ซึ่งให้นิยามของความคิดสร้างสรรค์ว่า “ ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการโยงความสัมพันธ์ของวัตถุหรือเหตุการณ์ไปสู่สถานการณ์ที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ ” ลักษณะเครื่องมือของวอลลาซและโคแกนนี้คล้ายกับ เครื่องมือของทอแรนซ์คือมีทั้งแบบที่เป็นภาษา (Verbal) และแบบที่เป็นรูปภาพ (Visual) แบบทดสอบที่เป็นภาษาประกอบด้วย 3 ฉบับย่อย ได้แก่ ฉบับที่ 1 การยกตัวอย่าง (Instance) เป็นการให้บอกชื่อสิ่งของตามลักษณะที่กำหนดมาให้มากที่สุด เช่น ให้บอกชื่อสิ่งของที่มีลักษณะกลมมาให้มากที่สุด ฉบับที่ 2 การบอกประโยชน์ของสิ่งของ (Alternate Uses) เป็นการให้บอกการใช้ประโยชน์ที่แปลกใหม่จากสิ่งของที่กำหนดให้ นอกเหนือจากการใช้ตามปกติธรรมดา เช่น ให้บอกการใช้ประโยชน์จากถ้วยกาแฟหรือหนังสือพิมพ์มาให้มากที่สุด ฉบับที่ 3 การบอกความคล้ายคลึงกัน (Similarities) เป็นการให้บอกความคล้ายคลึงกันของมันฝรั่งและหัวผักกาดมาให้มากที่สุด ส่วนแบบทดสอบที่เป็นรูปภาพ (Visual) ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 การบอกความหมายของภาพ (Pattern Meaning) เป็นการให้บอกความหมายของภาพที่กำหนดให้มากที่สุด ฉบับที่ 2 การบอกความหมายของเส้น (Line Meaning) เป็นการให้บอกความหมายของเส้นจากภาพที่กำหนดให้มากที่สุด

การตรวจให้คะแนนจากแบบทดสอบมีการให้คะแนน 2 ลักษณะ คือ คะแนนความคิดคล่องตัว(Fluidity) ซึ่งหมายถึงจำนวนคำตอบที่ได้มาทั้งหมดและคะแนนเอกลักษณ์(Uniqueness) ซึ่งหมายถึงจำนวนคำตอบที่ไม่ซ้ำกับของผู้อื่นในกลุ่มตัวอย่างที่ตอบข้อสอบนั้น

สำหรับคุณภาพของแบบทดสอบชุดนี้พบว่าคะแนนจากแบบทดสอบฉบับย่อยแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์กันสูง แต่มีความสัมพันธ์กับคะแนน IQ ต่ำมากแสดงว่าแบบทดสอบชุดนี้มีความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discriminant validity) ส่วนในด้านความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) นั้นพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่สอบได้คะแนนสูง ๆ จากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์นี้มีความสามารถในการเป็นผู้นำทางดนตรี ศิลปะ การบริการทางสังคม และทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าผู้ที่ได้คะแนนต่ำจากแบบทดสอบ แตกต่างกับผู้ที่สอบได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ ซึ่งพบว่ามีความสามารถในการเป็นผู้นำทางวิชาการต่าง ๆ ดังกล่าวไม่แตกต่างกัน (Crockenberg . 1972 : 37 - 38)

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกและความคิดสร้างสรรค์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ดังนี้

อัลบาโน (Albano. 1987 : abstract) ได้ทำการทดลองฝึกความคิดสร้างสรรค์ภายใต้สมมติฐานที่ว่าความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยทักษะ 4 ประการ คือ

1. ทักษะด้านจินตนาการ
2. ทักษะด้านอุปมา
3. ทักษะด้านโยงความสัมพันธ์
4. ทักษะการเปลี่ยนแปลงรูป

โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทหารในรัฐนิวเจอร์ซีย์ สหรัฐอเมริกา จำนวน 66 คน ใช้เวลาฝึก 20 ชั่วโมง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ ผลการทดลองสรุปว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นทั้งในด้านความคล่อง ความยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

ฮัทท์ (ประมวล ดิกคินสัน. 2526 : 187 ; อ้างอิงมาจาก Hutt . n.d. : 89) ได้ทำการศึกษาเด็กอายุ 3 - 5 ปี ที่มีโอกาสเล่นของเล่นที่ต้องใช้ความคิดประดิษฐ์และสำรวจ จากนั้นอีก 4 ปี ทำการติดตามผล และพบว่าเด็กที่เคยเล่นของเล่นที่ต้องใช้ความคิดมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเด็กที่ไม่เคยเล่นของเล่นดังกล่าว

คูเซียมสกี (Kuziemski. 1977 : 1861) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเล่นที่ใช้จินตนาการ โดยศึกษาเด็กเกรด 2 จำนวน 50 คน 25 คน เด็กชาย 25 คน พบว่าการเล่นที่ใช้จินตนาการมีความสัมพันธ์กับความคิด

แบลนเคนชิพ (พงษ์ทอง คำแท่ง. 2531 ; อ้างอิงจาก Blankenship. 1970) ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 1 เมืองฮันติงตัน สหรัฐอเมริกา จำนวน 96 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยฝึกให้กลุ่มทดลองได้มีการคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรม 15 ชนิด ในเวลา 10 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในขณะที่ที่กลุ่มควบคุมไม่มีการพัฒนาด้านความคิดสร้างสรรค์ขึ้นเลย

เซคลี (Shakleg. 1985 : 3172- A) ได้ศึกษาผลการสอนเทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ทั้งรอบเช้าและรอบบ่าย หลังจากทำการสอนในกลุ่มทดลองจำนวน 18 บทเรียน บทเรียนละ 30 นาที ในขณะที่กลุ่มควบคุมเรียนบทเรียนตามหลักสูตรปกติพบว่าเด็กที่ได้รับการสอนเทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สามารถแก้ปัญหาได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม และพบว่ากลุ่มทดลองรอบบ่ายมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น

ทอแรนซ์ (Torrance. 1962) ได้ทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชายและหญิง เกรด 1 ถึงเกรด 12 โดยใช้แบบทดสอบชุดการถามและการเดาคำตอบ ผลการศึกษพบว่าเด็กที่ทดสอบก่อนและหลังการสอน และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ตัวแปรควบคุม คือ เพศ สถิติปัญญา ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและวิธีการสอน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนหญิงจากกลุ่มทดลองมีพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนหญิงที่มีสติปัญญาสูงทำคะแนนด้านความคิดคล่องตัวสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยของต่างประเทศ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้โดยการฝึกรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น เทคนิคการแก้ปัญหา วิธีสืบเสาะหาความรู้

สำหรับงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์มีผู้ทำการวิจัยไว้ ดังนี้

ลัดดา อุตสาหะ (2519 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเพศหญิงกับเพศชาย ผลการวิจัยพบว่า ด้านความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่นของทั้งสองเพศไม่แตกต่างกัน แต่ความคิดริเริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู (2522 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไทยในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้นความคิดริเริ่มจะสูงขึ้น ความคิดริเริ่มจะพัฒนาสูงขึ้นในระหว่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงมากในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนความคิดตกแตงค่อนข้างจะคงที่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 สูงขึ้นในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แต่กลับลดลงในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และจะเพิ่มขึ้นอีกในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู (2521:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไทย ระดับชั้นอนุบาลถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าเด็กไทยมีแนวโน้มในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันตามอายุ วัฒนธรรม การอบรมสั่งสอน และสรุปว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้มันขึ้นได้ ซึ่งควรจะเริ่มต้นแก่เด็กตั้งแต่เยาว์วัย และอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ความคิดสร้างสรรค์ได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ

ชื่นจิต การบุญ (2525 : 58 - 60) ได้ศึกษาผลการสอนโดยวิธีใช้คำถาม 2 แบบ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กปฐมวัย กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีใช้คำถามเอกนัย กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีใช้คำถามเอกนัย ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่องตัว และความคิดละเอียดลออแตกต่างกัน แต่ไม่พบความแตกต่างของความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มและความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของทั้งสองกลุ่ม

จินดา กิจพูนวงศ์ (2533) ได้ศึกษาผลการฝึกความคิดเอกนัยและผลผลิตที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึก 3 แบบ คือ DFP,DSP,DMP ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบ DMP กับ DSP มีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูง กับ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำ มีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์อย่างไม่มีนัยสำคัญ

ดิลก ดิลกานนท์ (2534) ได้ศึกษาการฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิด 4 ด้านคือ ด้านการรับรู้ การอุปมาอุปไมย การโยงความสัมพันธ์ และการจินตนาการ ผลการทดลองใช้แบบฝึกทักษะพบว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สูง กล่าวคือนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดจะมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้แบบฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่เท่ากับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูจากบิดามารดาแบบประชาธิปไตย อัตตาธิปไตย หรือกับกลุ่มที่มีความอยากรู้อยากเห็นสูง ปานกลาง ต่ำ

จตุพร โพธิศิริ (2534 : 72 - 73) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยตนเองกับการฝึกโดยครูที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนวัดพรหมโลก อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยตนเองและฝึกโดยครูมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยตนเองมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พเยาว์ ทักษิณ (2523) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาโดยใช้แบบฝึกการเขียนเชิงสร้างสรรค์ที่นักเรียนเขียนได้อย่างอิสระและครูเป็นผู้กำหนดเรื่อง พบว่านักเรียน

ในกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยสูงมีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกและความคิดสร้างสรรค์ นับว่าการฝึกในต่างรูปแบบเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ได้รับการฝึกพัฒนาไปในทิศทางที่ต้องการได้

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันเมื่อได้รับการฝึกความคิดนอกนัยมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกความคิดนอกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดสะพาน สำนักงานเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 106 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดสะพาน สำนักงานเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 90 คน ซึ่งได้จากการสุ่มโดยวิธีแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นชั้น (Strata) มีนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม แล้วสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ดังตาราง 1

ตาราง 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

ระดับผลสัมฤทธิ์	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3
สูง	10	10	10
ปานกลาง	10	10	10
ต่ำ	10	10	10
รวม	30	30	30

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า แบ่งออกเป็นดังนี้

1. แบบฝึกความคิดเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ซึ่งประกอบด้วยแบบฝึกคือ

1.1 แบบฝึกความคิดเนกนัยทางรูปภาพในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ (Divergent Production of Figural Relations : DFR) จำนวน 5 กิจกรรม

1.2 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ (Divergent Production of Symbolic Relations : DSR) จำนวน 5 กิจกรรม

1.3 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางภาษาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ (Divergent Production of Semantic Relations : DMR) จำนวน 5 กิจกรรม

1.4 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางรูปภาพในผลผลิตแบบแปลงรูป (Divergent Production of Figural Transformations : DFT) จำนวน 5 กิจกรรม

1.5 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบแปลงรูป (Divergent Production of Symbolic Transformations : DST) จำนวน 5 กิจกรรม

1.6 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางภาษาในผลผลิตแบบการแปลงรูป (Divergent Production of Semantic Transformations : DMT) จำนวน 5 กิจกรรม

1.7 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางรูปภาพในผลผลิตแบบการประยุกต์ Divergent Production of Figural Implications : DFI) จำนวน 5 กิจกรรม

1.8 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบการประยุกต์ (Divergent Production of Symbolic Implications : DSI) จำนวน 5 กิจกรรม

1.9 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางภาษาในผลผลิตแบบการประยุกต์ (Divergent Production of Semantics Implications : DMI) จำนวน 5 กิจกรรม

* 2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ยึดแนวในการสร้างตามทฤษฎีของทอร์แรนซ์ วอลลาซและโคแกนเป็นหลัก โดยในแบบทดสอบ มีลักษณะคำถามเป็น 4 ด้าน แต่ละด้านมีข้อความ 5 ข้อ ดังนี้

ด้านที่ 1 ประโยชน์ของสิ่งของ ประกอบด้วยข้อความในการบอกประโยชน์ของสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด จำนวน 5 ข้อ

ด้านที่ 2 การตั้งชื่อเรื่องสั้นประกอบด้วยข้อความในการกำหนดสถานการณ์ที่เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์แล้วให้ตั้งชื่อเรื่องให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุด จำนวน 5 ข้อ

ด้านที่ 3 ความเหมือนประกอบด้วยข้อความในการแยกแยะหาความเหมือนของสิ่งของที่กำหนดให้ทางวิทยาศาสตร์มาให้มากที่สุด จำนวน 5 ข้อ

ด้านที่ 4 การคาดคะเนประกอบด้วยข้อความในการคาดคะเนว่าจะเกิดสิ่งใดขึ้นตามสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด จำนวน 5 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างแบบฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกัน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายการสร้างแบบฝึก เพื่อใช้ฝึกนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย

2. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกความคิดอเนกนัยของกิลฟอร์ด
3. สร้างแบบฝึกความคิดอเนกนัยทางภาษาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด โดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน ใช้เวลาฝึกกิจกรรมละ 60 นาที สร้างแบบฝึกความคิดอเนกนัยทั้งสามแบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ จำนวน 15 กิจกรรม โดยมี DFR 5 กิจกรรม DMR 5 กิจกรรม และ DSR 5 กิจกรรม

3.2 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูป จำนวน 15 กิจกรรม โดยมี DFT 5 กิจกรรม DMT 5 กิจกรรม และ DST 5 กิจกรรม

3.3 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์ จำนวน 15 กิจกรรม โดยมี DFI 5 กิจกรรม DMI 5 กิจกรรม และ DSI 5 กิจกรรม

4. นำแบบฝึกที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของกิจกรรมซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้แก่ รศ.อังคณา สายยศ ผศ.เชาวนา ชวลิตธำรง อ.เชาวลิต รวยอาจิน รศ.ชูศรี วงศ์รัตนะ ผศ.ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ปรากฏว่าแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 45 กิจกรรมนั้น มีดัชนีความสอดคล้องของข้อทดสอบกับนิยามเกี่ยวกับความคิดความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตตามโครงสร้างด้านความคิดอเนกนัยของกิลฟอร์ดตั้งแต่ 0.80 - 1.00 โดยคัดเลือกไว้ทั้งหมด ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีดัชนีความสอดคล้องตามนิยามเกี่ยวกับความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตตามโครงสร้างของกิลฟอร์ด

5. นำแบบฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชิกขีวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบฝึก ผลปรากฏว่า นักเรียนสามารถเข้าใจและตอบสนองได้ถูกต้อง มีบางส่วนต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สื่อความหมายชัดเจนขึ้น

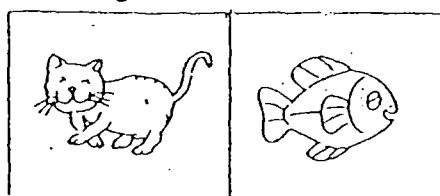
6. นำแบบฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนวัดสะพาน สำนักงานเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแบบฝึก

ตัวอย่างแบบฝึกกลุ่มที่ 1 แบบ DFR, DMR, DSR

DFR : Divergent Production of Figural Relations จำนวน 5 กิจกรรม กิจกรรมละ 3 ข้อ



ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันเหมือนภาพที่กำหนดให้ ให้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

วัว : หญ้า

เด็ก : นม

ลิง : กล้วย

DMR :Divergent Production of Semantic Relationsจำนวน 5 กิจกรรม กิจกรรมละ 3 ข้อ

ให้นักเรียนหาคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำที่กำหนดให้ ให้มากที่สุด

ใหญ่

ตัวอย่างการตอบ

1. โต 2. มหึมา 3. กว้าง

DSR :Divergent Productions of Symbolic Relationsจำนวน 5 กิจกรรม กิจกรรมละ 3 ข้อ

การคำนวณ (Number Rules) ให้นักเรียนคำนวณโดยใช้หลักทางคณิตศาสตร์ให้ได้คำตอบที่กำหนด เช่น กำหนดตัวเลข : 4 คำตอบที่ต้องการ คือ 9

ตัวอย่างการตอบ 1. $(4 \times 2) + 1$

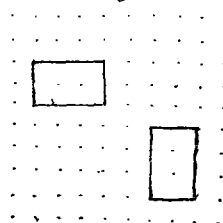
2. $4 + 5$

3. $(4 \times 3) - 3$

ตัวอย่างแบบฝึกกลุ่มที่ 2 แบบ DFT,DMT,DST

DFT : Divergent Productions of Figural Transformations จำนวน 5กิจกรรม
กิจกรรมละ 3 ข้อ

การต่อจุด (Dot Systems) ให้เขียนรูปเรขาคณิต 2 รูป โดยไม่ซ้ำจุดกัน จากภาพที่กำหนดให้



DMT :Divergent Production of Semantic Transformations จำนวน 5 กิจกรรม
กิจกรรมละ 3 ข้อ

ให้นักเรียนบอกชื่อวัสดุที่ให้ความสว่างแทนหลอดไฟ มาให้มากที่สุด

ตัวอย่างการตอบ : เทียน

ไม้ขีดไฟ

ตะเกียง

กองไฟ

เตาถ่าน

ไฟแช็ค

DST : Divergent Productions of Symbolic Transformations จำนวน 5 กิจกรรม

กิจกรรมละ 3 ข้อ

ให้นักเรียนนำตัวอักษรที่กำหนดให้มาเรียงเป็นคำที่สามารถอ่านได้ ให้มากที่สุด โดยไม่จำเป็นต้องเป็นคำที่มีความหมาย แต่ห้ามใช้ตัวอักษรซ้ำกันในคำเดียวกัน

ก ล ว ย อ ง ม ร

ตัวอย่างการตอบ

อม ลอง มอง รวม

ตัวอย่างแบบฝึกกลุ่มที่ 3 แบบ DFI,DMI,DSI

DFI : Divergent Productions of Figural Implications จำนวน 5 กิจกรรม

กิจกรรมละ 3 ข้อ

การตกแต่งภาพ (Decorations) ให้นักเรียนตกแต่งภาพที่กำหนดให้โดยใช้เส้นในลักษณะต่าง ๆ ให้เป็นลวดลายที่แตกต่างกันทั้ง 2 ภาพ

ภาพที่กำหนดให้



ตัวอย่างการตอบ



DMI :Divergent Production of Semantic Implications จำนวน 5 กิจกรรม ๗ ละ 3 ข้อ

ให้นักเรียนเขียนคำที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้ ให้มากที่สุด

0) ธงชาติไทย

ตัวอย่าง ยืนตรง ร้องเพลง สีแดง สีขาว สีนํ้าเงิน

มีสามสี มีห้าแถบ

DSI : Divergent Productions of Symbolic Implications จำนวน 5กิจกรรม

กิจกรรมละ 3 ข้อ

การเขียนสมการใหม่ (Symbol Elaboration) ให้นักเรียนเขียนสมการใหม่ โดยใช้หลักจากสมการที่กำหนดให้

สมการที่กำหนด : $ก = ข + ค$; $ข = ง - จ$

ตัวอย่างการตอบ : $ก = (ง - จ) + ค$

วิธีสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามทฤษฎีของทอแรนซ์ วอลลาซและโคแกน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวของทอแรนซ์ วอลลาซและโคแกนและกิลฟอร์ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของทอแรนซ์ วอลลาซและโคแกน และกิลฟอร์ด
3. เขียนนิยามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทางการคิดของบุคคลด้านปรับปรุงออกแบบต่อเดิมหาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในแง่มุมต่าง ๆ อันเป็นการที่จะก่อให้เกิดสิ่งแปลกใหม่ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะการถาม 4 ด้าน คือ ด้านประโยชน์ของสิ่งของ ด้านการตั้งชื่อเรื่องสั้น ด้านความเหมือน ด้านการคาดคะเน
4. สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตามที่นิยามไว้ จำนวน 4 ด้าน ดังนี้
 - ด้านที่ 1 ประโยชน์ของสิ่งของ จำนวน 5 ข้อ
 - ด้านที่ 2 การตั้งชื่อเรื่องสั้น กำหนดเรื่องให้จำนวน 5 เรื่อง
 - ด้านที่ 3 ความเหมือน จำนวน 5 ข้อ
 - ด้านที่ 4 การคาดคะเน จำนวน 5 ข้อ
5. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเฟส (Face Validity) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลการศึกษาและจิตวิทยาจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ รศ.อังคณา สายยศ ผศ.เชาวนา ขวลิตธำรง อ.เชาวลิต รวยอาจิม รศ.ชูศรี วงศ์รัตนะ ผศ.ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ปรากฏว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อนั้น มีดัชนีความสอดคล้องของข้อทดสอบกับนิยามเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 0.80 - 1.00 โดยคัดเลือกไว้ทั้งหมดซึ่งเป็นข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องของข้อทดสอบกับนิยามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชิษณุวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวนประมาณ 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ได้ผลดังนี้
 - ด้านที่ 1 ประโยชน์ของสิ่งของ จำนวน 5 ข้อ มีคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้ ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความยากตั้งแต่ .30 - .59 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .36 - .50
 - ด้านความคิดยืดหยุ่น มีค่าความยากตั้งแต่ .25 - .51 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .26 - .50

ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าความยากตั้งแต่ .25 - .30 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .29 - .52

ด้านที่ 2 การตั้งชื่อเรื่องสั้น จำนวน 5 ข้อ มีคุณภาพของแบบทดสอบดังนี้ ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความยากตั้งแต่ .27 - .45 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .39 - .65 ด้านความคิดริเริ่มมีค่าความยากตั้งแต่ .22 - .39 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30 - .52

ด้านที่ 3 ความเหมือน จำนวน 5 ข้อ มีคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้ ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความยากตั้งแต่ .27 - .36 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .28 - .39 ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าความยากตั้งแต่ .20 - .25 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .29 - .47

ด้านที่ 4 การคาดคะเน จำนวน 5 ข้อ มีคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้ ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความยากตั้งแต่ .37 - .43 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .38 - .49 ด้านความคิดยืดหยุ่น มีค่าความยากตั้งแต่ .37 - .57 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .34 - .77 ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าความยากตั้งแต่ .27 - .42 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .45 - .54

เมื่อพิจารณาจากคุณภาพของแบบทดสอบทั้ง 4 ด้านแล้ว ปรากฏว่า มีค่าความยากตั้งแต่ .20 - .59 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .26 - .77

7. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงและคัดเลือกแล้วไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชึกขวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างใหม่จำนวน 100 คน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรแบบฮอยท์ (Hoyt ' s ANOVA Procedure) มีคุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

ด้านที่ 1 ประโยชน์ของสิ่งของ ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความเชื่อมั่น .95 ด้านความคิดยืดหยุ่น มีค่าความเชื่อมั่น .56 ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าความเชื่อมั่น .85

ด้านที่ 2 การตั้งชื่อเรื่อง ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความเชื่อมั่น .88 ด้านความคิดริเริ่มมีค่าความเชื่อมั่น .76

ด้านที่ 3 ความเหมือน ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความเชื่อมั่น .95 ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าความเชื่อมั่น .87

ด้านที่ 4 การคาดคะเน ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความเชื่อมั่น .95 ด้านความคิดยืดหยุ่น มีค่าความเชื่อมั่น .83 ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าความเชื่อมั่น .89

8. จัดพิมพ์รูปเล่มเพื่อนำไปเก็บข้อมูลในการวิจัยต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างข้อสอบ ประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ด้าน คือ

1. ด้านที่ 1 ประโยชน์ของสิ่งของ จำนวน 5 ข้อ
ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของน้ำ มาให้มากที่สุด

ตัวอย่างการตอบ ใช้อาบ ใช้ดื่ม ใช้ซักเสื้อผ้า เป็นทางคมนาคม เลี้ยงสัตว์

2. ด้านที่ 2 การตั้งชื่อเรื่อง จำนวน 5 ข้อ

ให้นักเรียนตั้งชื่อเรื่องที่กำหนดให้ ให้มากที่สุด จำนวน 5 เรื่อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านเรื่องสั้นข้างล่างนี้ แล้วพิจารณาตั้งชื่อเรื่องให้สอดคล้องกับเหตุการณ์ในเรื่องในแง่มุมต่าง ๆ ให้มากที่สุด

คนจีนโบราณได้ใช้วิธีการขึ้น - ลง ของกระแสน้ำและพฤติกรรมของสัตว์ในการทำนายแผ่นดินไหวได้อย่างถูกต้องมานานแล้ว และเจมส์ได้นำมาอธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อตอนก่อนแผ่นดินไหวที่นิวยอร์กมีแจ้งความแมวหาย ถึง 27 ตัว และก่อนแผ่นดินไหว 2 อาทิตย์ ลูกปลาวาฬ 2 ตัวว่ายเข้ามาเกยตื้นโดยเจตนา ส่วนที่ลอสแอนเจลิส มีปลาวาฬกระหายากตัวหนึ่งลอยมาติดชายหาดเหมือนกัน เจมส์ กล่าวว่า เราต้องยอมรับว่าสัตว์สามารถสื่อพลังต่าง ๆ ที่มีในธรรมชาติได้ มันจะรู้สึกทันทีเมื่อเกิดมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นหรือปฏิกิริยาโดยสัญชาตญาณ

ตัวอย่างการตอบ สัตว์มหัศจรรย์ การทำนายการเกิดแผ่นดินไหว สัตว์กับแผ่นดินไหว

3. ด้านที่ 3 ความเหมือน จำนวน 5 ข้อ

ให้นักเรียนบอกความคล้ายหรือเหมือนของ ดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์ มาให้มากที่สุด

ตัวอย่างการตอบ มีแสงสว่าง กลม ๆ มี 1 ดวง ขึ้นและลง ทิศตะวันตกและทิศตะวันออก

4. ด้านที่ 4 การคาดคะเน จำนวน 5 ข้อ

ถ้าโลกมีดวงอาทิตย์ 2 ดวง จะเกิดอะไรขึ้น

ตัวอย่างการตอบ น้ำจะระเหยเร็วขึ้น ผิวหนังจะไหม้ แห้งแล้ง ฝนจะตกมากขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แบบแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Factorial Design (ลัว่น สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 222) มีลักษณะดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง Factorial Design

A \ B	B	b ₁	b ₂	b ₃
	a ₁			
	a ₂			
	a ₃			

จากตารางการทดลอง กำหนดสัญลักษณ์ ดังนี้

A คือ วิธีฝึก แบ่งเป็น 3 วิธี ดังนี้

a_1 วิธีฝึกความคิดเนกนัยทางรูปภาพ, ภาษาและสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบความ
สัมพันธ์

a_2 วิธีฝึกความคิดเนกนัยทางรูปภาพ, ภาษาและสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบการ
แปลงรูป

a_3 วิธีฝึกความคิดเนกนัยทางรูปภาพ, ภาษาและสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบการ
ประยุกต์

B คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

b_1 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง

b_2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

b_3 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

2. การดำเนินการทดลอง

*ในการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.1 สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัด
สะพานโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทาง
วิทยาศาสตร์เป็นชั้น (Strata) และนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน เป็น
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำกลุ่มละ 30 คน

2.2 สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม โดยแบ่งตามระดับผลสัมฤทธิ์ทาง
วิทยาศาสตร์ ได้กลุ่มทดลองซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง
ปานกลาง และต่ำ กลุ่มทดลองละ 10 คนรวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลองละ 30 คน

2.3 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มได้รับการฝึกความคิดเนกนัยทางภาษาดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกความคิดเนกนัยทางรูปภาพ ภาษาและ
สัญลักษณ์ในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ DFR, DMR, DSR

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกความคิดเนกนัยทางรูปภาพ ภาษาและ
สัญลักษณ์ในผลผลิตแบบการแปลงรูป DFT, DMT, DST

กลุ่มทดลองที่ 3 ได้รับการฝึกความคิดเนกนัยทางรูปภาพ ภาษาและ
สัญลักษณ์ในผลผลิตแบบการประยุกต์ DFI, DMI, DSI

โดยฝึกตั้งแต่วันที่ 18 ธันวาคม 2543 ถึง 12 กุมภาพันธ์ 2543 ในเวลา 14.30 น. ถึง
15.30 น. วันละ 1 กลุ่ม ทำการฝึกครั้งละ 1 กิจกรรมหมุนเวียนกันจนครบ กลุ่มละ 15 ครั้ง

2.4 การตรวจให้คะแนนแบบฝึกให้คะแนน ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

คะแนนความคิดคล่องตัวทางวิทยาศาสตร์ให้คะแนนตามจำนวนคำตอบที่ถูกต้อง

คะแนนความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือจำนวนทิศทางการตอบ

คะแนนความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบ คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ ก็จะได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้คะแนน ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำเลยก็จะได้คะแนนมากขึ้น

ขั้นตอนในการใช้แบบฝึก

ขั้นที่ 1 ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการทำแบบฝึกแต่ละกิจกรรมให้นักเรียนทราบ

ขั้นที่ 2 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน แจกแบบฝึกให้กับนักเรียนทุกคน

ขั้นที่ 3 อธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรมอย่างละเอียด พร้อมทั้งยกตัวอย่าง ให้นักเรียนซักถามจนทุกคนเข้าใจวิธีการตอบ แล้วจึงให้นักเรียนลงมือทำ ใช้เวลาประมาณ 10 ถึง 15 นาที

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของแต่ละคนในกลุ่ม ใช้เวลาประมาณ 5 ถึง 10 นาที

ขั้นที่ 5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป ใช้เวลาประมาณ 5 ถึง 10 นาที

3. การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 เมื่อทำการฝึกจนครบทุกกิจกรรมแล้ว ใช้แบบทดสอบวัด

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในวันและเวลาเดียวกัน

3.2 การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คะแนนความคิดคล่องตัวทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ โดยแบบทดสอบลักษณะที่ 1 ประโยชน์ของสิ่งของและลักษณะที่ 4 การคาดคะเน มีการตรวจให้คะแนนทั้ง 3 แบบ คือ ความคิดคล่องตัวทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ส่วนแบบทดสอบลักษณะที่ 2 การตั้งชื่อเรื่องและลักษณะที่ 3 ความเหมือน มีการให้คะแนน 2 แบบ คือ ความคิดคล่องตัวทางวิทยาศาสตร์ และ ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ สำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รวมทุกด้าน เป็นการรวมคะแนนทุกประเภทเข้าด้วยกันทุกข้อ เป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละฉบับ การตรวจให้คะแนนแต่ละประเภท มีหลักในการตรวจดังนี้

3.2.1 คะแนนความคิดคล่องตัวทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนนตามจำนวนคำตอบที่ถูกต้อง ที่นักเรียนตอบได้ยกตัวอย่างแบบทดสอบด้านที่ 1 ประโยชน์ของสิ่งของ คำตอบของนักเรียนเป็น ใช้อาบ ใช้ซักผ้า ใช้ดื่ม ต้ม แกง รดต้นไม้ ใช้ในการทดลอง จะได้คะแนนความคิดคล่องตัว 7 คะแนน

3.2.2 คะแนนความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือจำนวนทิศทางการตอบ กล่าวคือ นำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องตัวทางวิทยาศาสตร์ไป แล้วมาจัดกลุ่มหรือทิศทางใหม่ คำตอบใดเป็นคำตอบทิศทางเดียวกัน หรือมีความหมายอย่างเดียวกันก็จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดแล้วให้คำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ยกตัวอย่างคำตอบจากแบบทดสอบด้านที่ 1 จากข้อ 1 นำคำตอบของนักเรียนมาจัดกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาบ ชักผ้า เป็นการทำความสะอาด

กลุ่มที่ 2 ต้ม ต้ม แกง เป็นการบริโภค

กลุ่มที่ 3 ทดลอง

กลุ่มที่ 4 รดต้นไม้

จากคำตอบดังกล่าว จะได้คะแนนความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ 4 คะแนน

3.2.3 คะแนนความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบซึ่งดัดแปลงจากวิธีการของครอปเลย์ (ไพร์ตัน วงษ์นาม. 2523 , อ้างอิงจาก Cropley. 1966 : 261- 262) คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ ก็จะได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้คะแนน ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำเลยก็ได้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนนยึดหลักดังนี้

คำตอบที่ซ้ำกัน	12 % ขึ้นไป	ให้	0 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน	6 - 11 %	ให้	1 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน	3 - 5 %	ให้	2 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน	2 %	ให้	3 คะแนน

4. นำผลการวัดของกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ เอ็กเซล เพื่อทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 . การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (อังคณา สายยศ. 2536 : 31)

$$P = \frac{S_U + S_L}{2n(X_{MAX} - X_{MIN})}$$

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

X_{MAX} แทน คะแนนสูงสุดที่นักเรียนทำได้
 X_{MIN} แทน คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนทำได้

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (อังคณา สายยศ. 2536 : 32)

$$D = \frac{S_U - S_L}{2n(X_{MAX} - X_{MIN})}$$

เมื่อ D แทนดัชนีค่าอำนาจจำแนก

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งได้จาก 25 % ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

X_{MAX} แทนคะแนนสูงสุดที่นักเรียนทำได้

X_{MIN} แทนคะแนนต่ำสุดที่นักเรียนทำได้

1.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบสอยท์ (Hoyt's ANOVA Procedure)
 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 172)

$$r = 1 - \frac{MSE}{MSP}$$

เมื่อ r แทนสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

MSE แทนคะแนนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

MSP แทนคะแนนความแปรปรวนระหว่างคน

2. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ค่าสถิติพื้นฐาน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2528 : 59 , 64)

2.1 คะแนนเฉลี่ย

2.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two - way ANOVA) โดยหาค่า F
 ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2540 : 293)

2.2.1 การทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปรทางแถว (R)

$$F = \frac{MS_R}{MS_E}$$

2.2.2 การทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปรทางคอลัมน์ (C)

$$F = \frac{MS_C}{MS_E}$$

2.2.3 การทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางแถวและคอลัมน์ (RC)

$$F = \frac{MS_{RC}}{MS_E}$$

2.3 ถ้ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยรายคู่ ด้วยวิธีการของเซฟเฟ้ (Kirk. 1968 : 90 – 91)

การวิเคราะห์ครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ เอ็กเซล (Microsoft Excel)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่างๆ ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลบวกของกำลังสอง
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ
MS	แทน	คะแนนความแปรปรวน
F	แทน	ค่านัยสำคัญของการแจกแจง F
A	แทน	วิธีฝึก
B	แทน	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
DCR	แทน	วิธีฝึกความคิดเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์
DCT	แทน	วิธีฝึกความคิดเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูป
DCI	แทน	วิธีฝึกความคิดเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามผลการฝึกความคิดอเนกนัยทั้ง 3 กลุ่มที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง
2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตทั้ง 3 แบบจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
3. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตทั้ง 3 แบบจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
4. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตทั้ง 3 แบบจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามวิธีฝึกและระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

วิธีฝึก	ระดับ ผล สัมฤทธิ์	ความคิดคล่องตัว		ความคิดยืดหยุ่น		ความคิดริเริ่ม	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
DCR	สูง	223.10	72.05	34.90	8.06	209.10	66.67
	กลาง	185.50	62.50	32.80	13.99	213.20	102.25
	ต่ำ	155.40	52.09	21.80	9.81	132.30	67.34
	ค่าเฉลี่ยรวม	188.00	66.78	29.83	12.04	184.87	86.40
DCT	สูง	249.40	43.74	61.90	6.31	268.20	69.22
	กลาง	190.20	55.81	44.80	16.90	190.90	90.29
	ต่ำ	154.90	66.00	30.50	12.21	124.60	51.08
	ค่าเฉลี่ยรวม	198.17	66.97	45.73	17.82	194.57	91.59
DCI	สูง	126.50	36.11	53.30	10.54	145.00	40.46
	กลาง	125.40	29.38	48.30	7.01	128.60	42.27
	ต่ำ	106.50	37.95	40.10	10.54	93.50	43.07
	ค่าเฉลี่ยรวม	119.47	34.74	47.23	10.71	122.37	45.99

จากตาราง 2 เมื่อพิจารณาระหว่างวิธีฝึกพบว่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวและด้านความคิดริเริ่มที่ได้รับการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบการแปลงรูปมีค่าสูงสุด รองลงมาคือการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบความสัมพันธ์และการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบการประยุกต์ โดยคะแนนเฉลี่ยรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 198.17 – 119.47 ส่วนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นนักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบการประยุกต์มีค่าสูงสุด รองลงมาคือการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบการแปลงรูปและการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบความสัมพันธ์ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 47.23 – 29.83 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาโดยยึดระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละวิธีฝึกพบว่าคะแนนรวมเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ในวิธีฝึกทั้ง 3 แบบ พบว่านักเรียนที่มี

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุด รองลงมาคือนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดรองลงมาคือนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ยรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 268.20-21.80 ส่วนคะแนนความเปี่ยงเบนมาตรฐานนั้นเมื่อนักเรียนได้รับการฝึกทั้ง 3 แบบ และจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่ามีค่าแตกต่างกันมาก โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 102.25-6.31 แสดงว่ามีการกระจายของคะแนนแตกต่างกันมาก

2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ แบบการแปลงรูปและแบบการประยุกต์จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ผู้วิจัยนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวของนักเรียนแต่ละคนมาทำการวิเคราะห์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ปรากฏผลตามตารางที่ 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวระหว่างวิธีฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันจำแนกตามระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างวิธีฝึก (A)	109,938.70	2	54,969.34	19.95 **
ระดับผลสัมฤทธิ์ (B)	55,430.82	2	27,715.41	10.06 **
ปฏิสัมพันธ์ (A X B)	15,710.71	4	3,927.68	1.43
ความคลาดเคลื่อน	223,236.10	81	2,765.00	
รวม	404,317.33	89		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นกัน ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเนื่องจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนครั้งนี้ปรากฏว่าวิธีฝึกต่างกันและระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันมีค่าสถิติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างน้อย 1 คู่ จึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณตามวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe) เพื่อค้นหาวิธีฝึกคู่ใด และระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ระดับใด ที่มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวแตกต่างกัน ดังแสดงในตาราง 5 - 7

ตาราง 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว
ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดเอนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกัน

		DCI	DCR	DCT
	$\bar{X}$	119.47	188.00	198.17
DCI	119.47	-	68.53 **	78.70 **
DCR	188.00		-	10.17
DCT	198.17			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดเอนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิต
แบบการแปลงรูปกับแบบความสัมพันธ์และแบบการประยุกต์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยา
ศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้
รับการฝึกความคิดเอนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูปกับแบบความสัมพันธ์ มีความ
คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน

		กลุ่มต่ำ	กลุ่มกลาง	กลุ่มสูง
	$\bar{X}$	138.93	167.03	199.67
กลุ่มต่ำ	138.93	-	28.10	60.74**
กลุ่มกลาง	167.03		-	32.64
กลุ่มสูง	199.67			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ

3. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดนอกขนานในเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ แบบการแปลงรูปและแบบการประยุกต์ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนแต่ละคนมาทำการวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางปรากฏผลตามตารางที่ 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านคิดยืดหยุ่น ระหว่างวิธีฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างวิธีฝึก (A)	5,596.20	2	2789.10	22.76 **
ระดับผลสัมฤทธิ์ (B)	5,596.87	2	2798.43	22.83 **
ปฏิสัมพันธ์ (A X B)	1,224.33	4	306.83	2.50 *
ความคลาดเคลื่อน	5,926.20	81	122.55	
รวม	18,343.60	89		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิต ต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกกับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนครั้งนี้ปรากฏว่ามีวิธีฝึกต่างกันและระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันมีค่าสถิติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างน้อย 1 คู่ จึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณตามวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe) เพื่อค้นหาวีธีฝึกคู่ใด และระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ระดับใดที่มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น ดังแสดงในตาราง 8 ถึง ตาราง 9

ตาราง 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตต่างกัน

		DCR	DCT	DCI
	$\bar{X}$	29.83	45.73	47.23
DCR	29.83	-	15.90 **	17.40 **
DCT	45.73		-	1.50
DCI	47.23			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบสัมพันธ์กับแบบการประยุกต์และแบบการแปลงรูปมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบการแปลงรูปกับแบบการประยุกต์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นของ
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน

		กลุ่มต่ำ	กลุ่มกลาง	กลุ่มสูง
	$\bar{X}$	30.80	41.97	50.03
กลุ่มต่ำ	30.80	-	11.17	19.50 **
กลุ่มกลาง	41.97		-	8.33
กลุ่มสูง	50.03			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื่องจากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 7 พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการเปรียบเทียบวิธีฝึกในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละวิธีฝึกโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิด
ยืดหยุ่นระหว่างวิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

	ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์			ระหว่างวิธีฝึกต่างกัน		
	DCR	DCT	DCI	สูง	กลาง	ต่ำ
SS _B	990.07	4942.87	888.27	3805.07	1321.67	1675.80
SS _E	3214.1	4271	2441.10	5748.97	4775.30	3207.00
DF _B	2	2	2	2	2	2
Df _e	27	27	27	27	27	27
MS _B	495.03	2471.43	444.13	1902.53	660.83	837.90
MS _E	119.04	158.19	90.41	71.99	176.86	118.78
F	4.16 *	15.62 **	4.91*	26.43 **	3.74 *	7.05 **

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูปในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันจะมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างน้อย 1 คู่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์และการประยุกต์ในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันจะมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างน้อย 1 คู่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สำหรับนักเรียนในกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยที่ต่างกัน จะมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างน้อย 1 คู่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนในกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยที่ต่างกันจะมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างน้อย 1 คู่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 10 ปรากฏว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน เมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ การแปลงรูปการประยุกต์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณตามวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe) เพื่อค้นหว่าระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์คู่ใดที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลการคิดแบบความสัมพันธ์ การแปลงรูปและการ

ประยุกต์มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกัน ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตาราง 11, 12, 13

ตาราง 11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์

กลุ่ม	$\bar{X}$	กลุ่มต่ำ	กลุ่มกลาง	กลุ่มสูง
		21.80	32.80	34.90
กลุ่มต่ำ	21.80	-	11.00	13.10*
กลุ่มกลาง	32.80		-	2.10
กลุ่มสูง	34.90			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 แสดงว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง เมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างไม่นัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น
ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน เมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัย
เนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูป

กลุ่ม	$\bar{X}$	กลุ่มต่ำ	กลุ่มกลาง	กลุ่มสูง
		30.50	44.80	61.90
กลุ่มต่ำ	30.50	-	14.30	31.40 **
กลุ่มกลาง	44.80		-	17.10
กลุ่มสูง	61.90			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 แสดงว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง เมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูป มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางและนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูป มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน เมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์

กลุ่ม	$\bar{X}$	กลุ่มต่ำ	กลุ่มกลาง	กลุ่มสูง
		40.10	48.30	53.30
กลุ่มต่ำ	40.10	-	8.20	13.20 **
กลุ่มปานกลาง	48.30		-	5.00
กลุ่มสูง	53.30			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 13 แสดงว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลการคิดแบบการประยุกต์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบการประยุกต์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกับกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง กลาง ต่ำ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างน้อย 1 คู่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ พหุคูณตามวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe) เพื่อค้นหว่าการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกับกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง กลาง ต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางในตาราง 14 ,15 ,16

ตาราง 14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันเมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง

วิธีฝึก	X	DCR	DCI	DCT
		34.90	53.30	61.90
DCR	34.90	-	18.4 **	27.00 **
DCI	53.30		-	8.60
DCT	61.90			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 14 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการแปลงรูปและการประยุกต์เมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์กับแบบการแปลงรูปเมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่น
ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันเมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์
ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

วิธีฝึก	$\bar{X}$	DCR	DCT	DCI
		32.80	44.80	48.30
DCR	32.80	-	12.00	15.50 **
DCT	44.80		-	3.50
DCI	48.30			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 15 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการประยุกต์เมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับการแปลงรูป และการแปลงรูปกับการประยุกต์เมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันเมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

วิธีฝึก	$\bar{X}$	DCR	DCT	DCI
		21.80	30.50	40.10
DCR	21.80	-	8.70	18.30 **
DCT	30.50		-	9.60
DCI	40.10			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 16 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการประยุกต์เมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการแปลงรูปและแบบการแปลงรูปกับแบบการประยุกต์ เมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

3. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ แบบการแปลงรูปและแบบการประยุกต์จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มของนักเรียนแต่ละคนมาทำการวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางปรากฏผลตามตารางที่ 17

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้าน
ความคิดริเริ่มระหว่างวิธีฝึกความคิดนอกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันจำแนกตามระดับผล
สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างวิธีฝึก (A)	92,131.80	2	46,065.90	10.30 **
ระดับผลสัมฤทธิ์ (B)	127,990.10	2	63,995.03	14.30 **
ปฏิสัมพันธ์ (A × B)	30,693.33	4	7,673.33	1.72
ความคลาดเคลื่อน	362,412.40	81	4,474.23	
รวม	613,227.63	89		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 17 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเนื่องจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนครั้งนี้ปรากฏว่าวิธีฝึกต่างกันและระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันมีค่าสถิติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างน้อย 1 คู่จึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณตามวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe) เพื่อค้นหาวิธีฝึกคู่ใดและระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ระดับใดที่มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกัน ดังแสดงในตาราง 18 - 19

ตาราง 18 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม
ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกัน

		DCI	DCR	DCT
	$\bar{X}$	122.37	184.47	194.57
DCI	122.37	-	62.50 **	72.20 **
DCR	184.47		-	9.70
DCT	194.57			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 18 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิต
แบบการประยุกต์กับแบบความสัมพันธ์และแบบแปลงรูป มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึก
ความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการแปลงรูปมีความคิดสร้าง
สรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน

		กลุ่มต่ำ	กลุ่มกลาง	กลุ่มสูง
	$\bar{X}$	116.80	177.57	207.43
กลุ่มต่ำ	116.80	-	60.77**	90.63**
กลุ่มกลาง	117.57		-	29.86
กลุ่มสูง	207.43			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 19 แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำและนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์แบบการแปลงรูปและแบบการประยุกต์ ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัย
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดสะพาน สำนักงานเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 106 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดสะพาน สำนักงานเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 90 คน ซึ่งได้จากการสุ่มโดยวิธีแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นชั้น (Strata) มีนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม แล้วสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 10 คน

สมมติฐานในการวิจัย

- 1.นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
- 2.นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
- 3.ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า แบ่งออกเป็น ดังนี้

1. แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 45 กิจกรรม โดยแบ่งออกเป็น 3 ชุดๆละ15 กิจกรรม ดังนี้
 1. แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์,การแปลงรูปและการประยุกต์ ซึ่งประกอบด้วยแบบฝึก คือ
 - 1.1 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางรูปภาพในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ (Divergent Production of Figural Relations : DFR) จำนวน 5 กิจกรรม
 - 1.2 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ (Divergent Production of Symbolic Relations : DSR) จำนวน 5 กิจกรรม
 - 1.3 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางภาษาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์ (Divergent Production of Semantic Relations : DMR) จำนวน 5 กิจกรรม
 - 1.4 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางรูปภาพในผลผลิตแบบแปลงรูป (Divergent Production of Figural Relations : DFR) จำนวน 5 กิจกรรม
 - 1.5 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบแปลงรูป (Divergent Production of Symbolic Transformations : DST) จำนวน 5 กิจกรรม
 - 1.6 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางภาษาในผลผลิตแบบการแปลงรูป (Divergent Production of Semantic : DMT) จำนวน 5 กิจกรรม
 - 1.7 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางรูปภาพในผลผลิตแบบการประยุกต์ (Divergent Production of symbolic figural : DFT) จำนวน 5 กิจกรรม
 - 1.8 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ในผลผลิตแบบการประยุกต์ (Divergent Production of Symbolic : DST) จำนวน 5 กิจกรรม
 - 1.9 แบบฝึกหัดความคิดอเนกนัยทางภาษาในผลผลิตแบบการประยุกต์ (Divergent Production of Semantic : DMI) จำนวน 5 กิจกรรม

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 ประโยชน์ของสิ่งของ จำนวน 5 ข้อ ในแบบทดสอบด้านนี้มีการตรวจให้คะแนน 3 แบบ คือ ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม คุณภาพของแบบทดสอบด้านนี้ จำแนกตามการตรวจให้คะแนน มีดังนี้ ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความเชื่อมั่น .95 มีค่าความยากตั้งแต่ .30ถึง.59 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .36ถึง.50 ด้านความคิดยืดหยุ่น มีค่าความเชื่อมั่น .56 มีค่าความยากตั้งแต่ .25ถึง.51 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .26 ถึง .50 ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าความเชื่อมั่น .85 มีค่าความยากตั้งแต่ .25ถึง.30 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .29ถึง.52

ด้านที่ 2 การตั้งชื่อเรื่องสั้น กำหนดเรื่องให้จำนวน 5 เรื่อง ในแบบทดสอบด้านนี้มีการตรวจให้คะแนน 2 แบบ คือ ความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม คุณภาพของแบบทดสอบด้านนี้ จำแนกตามการตรวจให้คะแนน มีดังนี้ ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความเชื่อมั่น .88 มีค่าความยากตั้งแต่ .27 ถึง .45 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .39ถึง.65 ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าความเชื่อมั่น .76 มีค่าความยากตั้งแต่.22 ถึง .39 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30ถึง.52

ด้านที่ 3 ความเหมือน จำนวน 5 ข้อ ในแบบทดสอบด้านนี้มีการตรวจให้คะแนน 2 แบบ คือ ความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม คุณภาพของแบบทดสอบด้านนี้จำแนกตามการตรวจให้คะแนน มีดังนี้ ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความเชื่อมั่น .95 มีค่าความยากตั้งแต่ .28ถึง.36 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .28ถึง.39 ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าความเชื่อมั่น .86 มีค่าความยากตั้งแต่ .20ถึง.25 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .29ถึง.47

ด้านที่ 4 การคาดคะเน จำนวน 5 ข้อ ในแบบทดสอบด้านนี้มีการตรวจให้คะแนน 3 แบบ คือ ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม คุณภาพของแบบทดสอบด้านนี้จำแนกตามการตรวจให้คะแนน มีดังนี้ ด้านความคิดคล่องตัว มีค่าความเชื่อมั่น .95 มีค่าความยากตั้งแต่ .37ถึง.43 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .38ถึง.49 ด้านความคิดยืดหยุ่น มีค่าความเชื่อมั่น .83 มีค่าความยากตั้งแต่ .37ถึง.57 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .34ถึง.77 ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าความเชื่อมั่น .89 มีค่าความยากตั้งแต่ .27ถึง.42 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .45ถึง.54

การดำเนินการวิจัย

ในการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.1 สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสะพาน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นชั้น (Strata) และนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 30 คน

2.2 สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม โดยแบ่งตามระบบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้กลุ่มทดลองซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มทดลองกลุ่มละ 10 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลองละ 30 คน

2.3 กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกัน ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางรูปภาพ, ภาษา และสัญลักษณ์ที่มีผลผลิตแบบความสัมพันธ์ (DCR)

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางรูปภาพ, ภาษา และสัญลักษณ์ที่มีผลผลิตแบบการแปลงรูป (DCT)

กลุ่มทดลองที่ 3 ได้รับการฝึกความคิดนอกนัยทางรูปภาพ, ภาษา และสัญลักษณ์ที่มีผลผลิตแบบการประยุกต์ (DCI)

2.4 การตรวจให้คะแนนแบบฝึก ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

คะแนนความคิดคล้องตัวทางวิทยาศาสตร์ให้คะแนนตามจำนวนคำตอบที่ถูกต้อง

คะแนนความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือจำนวนทิศทางการตอบ

คะแนนความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบ คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ ก็จะได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้คะแนน ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำเลยก็จะได้คะแนนมากขึ้น

ขั้นตอนในการใช้แบบฝึก

ขั้นที่ 1 ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการทำแบบฝึกแต่ละกิจกรรมให้นักเรียนทราบ

ขั้นที่ 2 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน แจกแบบฝึกให้กับนักเรียนทุกคน

ขั้นที่ 3 อธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรมอย่างละเอียด พร้อมทั้งยกตัวอย่างให้นักเรียนซักถามจนทุกคนเข้าใจวิธีการตอบ แล้วจึงให้นักเรียนลงมือทำ ใช้เวลาประมาณ 25 ถึง 30 นาที

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของแต่ละคนในกลุ่ม ใช้เวลาประมาณ 10 ถึง 15 นาที

ขั้นที่ 5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป ใช้เวลาประมาณ 10 ถึง 15 นาที

3. เมื่อทำการฝึกจนครบทุกกิจกรรมแล้ว ใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในวันและเวลาเดียวกัน

4. นำผลการวัดของกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ เอ็กเซล เพื่อทดสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังนี้

1. เมื่อพิจารณาระหว่างวิธีฝึกพบว่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวและด้านความคิดริเริ่มที่ได้รับการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบการแปลงรูปมีค่าสูงสุด รองลงมาคือการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบความสัมพันธ์และการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบการประยุกต์ โดยคะแนนเฉลี่ยรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 198.17–119.47 ส่วนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นนักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบการประยุกต์มีค่าสูงสุด รองลงมาคือการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบการแปลงรูปและการฝึกแบบความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลผลิตแบบความสัมพันธ์ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 47.23 – 29.83 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาโดยยึดระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละวิธีฝึกพบว่าคะแนนรวมเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ในวิธีฝึกทั้ง 3 แบบ พบว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุด รองลงมาคือนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดรองลงมาคือนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ยรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 268.20–21.80 ส่วนคะแนนความเบี่ยงเบนมาตรฐานนั้นเมื่อนักเรียนได้รับการฝึกทั้ง 3 แบบ และจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่ามีค่าแตกต่างกันมาก โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 102.25–6.31 แสดงว่ามีการกระจายของคะแนนแตกต่างกันมาก

2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูปมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปาน

กลางกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นกัน นอกนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวและความคิดริเริ่มอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการที่วิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น จึงทำการวิเคราะห์ต่อและพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูปและการประยุกต์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการประยุกต์เมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ และนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการแปลงรูปเมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ผู้วิจัยอภิปรายผลของการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูปมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูปกับนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย และสอดคล้องกับการศึกษาของจินดา กิจพูนวงศ์ (2533: บทคัดย่อ) ซึ่งพบว่าแบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความคิด

สร้างสรรค์ของนักเรียนให้สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีฝึกแบบดังกล่าวมีผลการคิดที่ไปช่วยให้เกิดความคิดหลายด้านที่เป็นการคิดแบบเป็นกระบวนการอย่างมีระบบ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ โลเวนฟีลด์และบริเทน (Lowenfeld and Brittain. 1987 : 80) ซึ่งกล่าวว่าความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์ของบุคคลไม่สามารถที่จะทำให้เกิดขึ้นในทันทีทันใด แต่จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่มีระบบ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของโปรแกรมความคิดสร้างสรรค์ (The Purdue Creative Thinking Program) ซึ่งพบว่าความคิดสร้างสรรค์จะเกิดจากการฝึกที่มีสิ่งเร้าหลากหลายชนิดมาเร้านั่นเอง จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่าถ้าต้องการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดริเริ่มควรใช้การฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูป และถ้าต้องการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่น ควรใช้การฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการแปลงรูปมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม ด้านความคิดคล่องตัว และนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูปกับแบบการประยุกต์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทั้ง 3 กลุ่ม ได้รับการฝึกให้มีลักษณะการคิดที่ใกล้เคียงกันมากคือ กล้าคิด กล้าลอง สามารถใช้จินตนาการของตนได้เต็มที่ ประกอบกับนักเรียนมีวุฒิภาวะต่อกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน

2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดยืดหยุ่นและด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำและปานกลางมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้แตกต่างกัน นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางจะสามารถตอบสนองสิ่งเร้าได้ดีกว่า ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงนั้น อาจเป็นเพราะนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ มีความสามารถแตกต่างกันมากและในการทดสอบเป็นการตอบสนองที่ใช้เวลาจำกัด ประกอบกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ มักจะจำกัดความคิดของตนเอง คิดในขอบเขตที่จำกัดและไม่สนใจในสิ่งที่ท้าทายความคิด จนไม่สามารถหาคำตอบได้หลากหลายซึ่งเป็นลักษณะที่ตรงข้ามกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงและปานกลาง ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับปานกลางมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดยืดหยุ่นและด้านความคิดริเริ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนที่มี

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางมีความสามารถในการตอบสนองเกือบใกล้เคียงกัน ประกอบกับระดับสติปัญญาในการค้นหาคำตอบ ความอดทน อดกลั้น ไม่ท้อแท้ เมื่อต้องประสบปัญหาที่ยุ่งยากตลอดจนการแก้ปัญหาจนสำเร็จ รู้จักการปรับปรุงตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นที่แปลก ใหม่ของเด็กที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทั้ง 2 ระดับ มีลักษณะใกล้เคียงกันมาก

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย แต่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัวและด้านความคิดริเริ่มอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของจินดา กิจพูนวงศ์ (2533 : บทคัดย่อ) ที่พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกความคิดอเนกนัยและผลผลิตทางเนื้อหาต่างกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการวิเคราะห์ที่ต่อพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูปและการประยุกต์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำเมื่อได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากวิธีฝึกความคิดอเนกนัยนั้นเป็นการฝึกให้สามารถตอบสนองต่อสิ่งเราได้หลายแง่มุมประกอบกับแบบฝึกมีผลผลิตในลักษณะการโยงความคิด การเปลี่ยนแปลงรูปแบบและความเข้าใจในการขยายความนั้น เมื่อนำไปฝึกกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่มีความสามารถต่างกันมากจึงส่งผลให้ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการประยุกต์เมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ และนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการแปลงรูป เมื่อมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูปและการประยุกต์มีความสอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นมากกว่าแบบความสัมพันธ์ กล่าวคือผลผลิตแบบความสัมพันธ์จะมีลักษณะการคิดแบบโยงความคิด ข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ดังนั้นคำตอบที่ได้จึงมีลักษณะใกล้เคียงกันสัมพันธ์กัน เมื่อนำคำตอบไปจัดกลุ่มเพื่อตรวจให้คะแนนด้านความคิดยืดหยุ่น จะได้จำนวนกลุ่มน้อย ทำให้คะแนนด้านความคิดยืดหยุ่นน้อยไปด้วย ในทางตรงกันข้ามนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูปและการประยุกต์นั้น จะมีลักษณะการคิดที่

ส่งเสริมให้มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่หรือการขยายความจากข้อมูล คำตอบที่ได้ จึงมีจำนวนกลุ่มมากและสอดคล้องกับเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้าน ความคิดยืดหยุ่นทำให้คะแนนมากกว่า ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องคิด ด้านความคิดริเริ่ม อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย แสดงว่าวิธีฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหา ในผลการคิดต่างกันแต่ละวิธีจะใช้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ก็ได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ในการฝึกให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสำคัญมาก ดังนั้นการฝึกแต่ละครั้ง ครูต้องจัดให้มีบรรยากาศที่อิสระแก่นักเรียนไม่ควรมีการสกัดกั้นศักยภาพทางความคิดของนักเรียน โดยเฉพาะเรื่องระเบียบวินัยต้องไม่เข้มงวดนัก ต้องเปิดโอกาสให้เด็กในแต่ละกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แจงให้ทราบอย่างชัดเจนในการปฏิบัติตน
2. ในการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้ฝึกเองจะต้องมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูง และสามารถที่จะถ่ายทอดวิธีการคิดที่ดีแก่เด็กได้ เพราะจะช่วยให้นักเรียนได้มองเห็นแนวทางวิธีการคิดและสามารถแสดงศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของตนออกมาได้อย่างเต็มที่
3. ถ้าจะฝึกให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ควรใช้วิธีการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการแปลงรูป ซึ่งจากการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยวิธีนี้ มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้านความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ทั้งในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ โดยสามารถแปลงตัวเราให้เหมาะสมกับระดับศักยภาพของนักเรียน และยังสามารถสอดแทรกในการเรียนการสอนได้ทุกวิชา

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรทำการวิจัยที่ใช้วิธีฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันกับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ
2. ควรใช้วิธีการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันเพื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกว่าจะมีผลเช่นไร
3. ควรศึกษาโดยใช้การฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตต่างกันกับตัวแปรอิสระอื่นเช่น ลำดับการเกิด ขนาดของครอบครัว และตัวแปรตามเช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางด้านอื่น ๆ ความสามารถในการจัดการ ความสามารถในการแก้ปัญหา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โกวิทย์ ประวาลพฤษ์. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สำหรับอนาคต. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์การศาสนา, 2535.

- ✓ จินดา กิจพูนวงศ์. ผลการฝึกความคิดอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- / จุติพร โพธิศิริ. การเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยตนเองกับการฝึกโดยครูที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพรหมโลก อำเภอพรหมคีรีจังหวัดนครศรีธรรมราช. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- ✓ ชื่นจิต การบุญ. อิทธิพลของการฝึกความสามารถทางการคิดอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กก่อนวัยเรียนโรงเรียนพรหมพรหมวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- / ดิลก ดิลกานนท์. การฝึกทักษะการคิดที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. ปรียญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- ✓ ทศนีย์ บุญเต็ม. "ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์" วิทยาศาสตร์, 37(1):32-33 มกราคม 2526.
- ✓ อ่าง บัวศรี. "กำลังคนกับการวางแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ," วิทยาจารย์. กุมภาพันธ์ 2510. 24.
- ✓ นิตยา กิจโร. การศึกษาผลการฝึกการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ✓ ประมวล ดิกคินสัน. จิตพัฒนา:จิตวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ:ไทยวัฒนาพานิชย์, 2526.
- / ปรีชา วงศ์ศิริ. "การสังเกตทางวิทยาศาสตร์" ข่าวสารสสวท. 11(4):2-5 กรกฎาคม 2526.
- ✓ พงษ์ทอง คำแท่ง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้เทคนิคคิวซีและการเรียนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

พเยาว์ ทักษิณ. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบฝึกเขียนอย่างสร้างสรรค์ที่นักเรียนเขียนอย่างอิสระกับครูเป็นผู้กำหนดเนื้อหา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

/ พิเชษฐ์ ตั้งเจตนาภิรมย์. การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอเนกนัยด้านสัญลักษณ์ตัวเลขตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

ไพรัตน์ วงษ์นาม. การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดอุดรธานี. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

ไพรัตน์ สุวรรณแสน. "การทำและการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ" คู่มือครู: แนวคิดและทัศนะบางประการเกี่ยวกับกลยุทธ์ การสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูดสองภาษา. กรุงเทพฯ : สำนักงานศึกษาธิการเขต 11, 2517.

เพ็ญศรี พุ่มหงษ์. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดหาเหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ตามทฤษฎีของเพียเจต์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กหูหนวก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีเตรียมและไม่เตรียมความพร้อมด้วยแบบสร้างความคิดรวบยอดตามแนวของกาเย่. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2534. อัดสำเนา.

ลัดดา อุตสาหะ. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร, 2528.

วิชาการ, กรม. ความคิดสร้างสรรค์ หลักการ ทฤษฎี การเรียนการสอนการวัดผลประเมินผล. กรุงเทพฯ : 2535.

ศศิธร สุทธิแพทย์. แบบฝึกสำหรับสอนเรื่องวลีในภาษาไทยระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533), พิมพ์ครั้งที่ 2 , กรุงเทพฯ : 2535.

ศึกษานิเทศก์, หน่วย กรมการฝึกหัดครู. รายงานการวิจัยเรื่องความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก
ไทยในชั้นอนุบาล - ป.4. กรุงเทพฯ : มปท, 2521.

_____. การวิจัยเรื่องความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไทยระดับชั้น ป.5 - ม.ศ 3. กรุงเทพฯ
: มปท. 2522.

_____. การวิจัยความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ
โรงพิมพ์จุรินทร์ไทย, 2524.

สุปรียา ลำเจียก. สัมพันธภาพระหว่างสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์. ค.ม.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522. 78 หน้า อัดสำเนา

อังคณา สายยศ. "การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบ." การวัดผลการศึกษา. 14 (43)
พฤษภาคม - สิงหาคม 2536.

อนันต์ จันทร์ทวี. ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ กศ.ด
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2523. 226 หน้า อัดสำเนา.

Albano, Charles. The effects of An Experimental Training Program on The Creative
of Adults. Doctor Thesis. Temple University, 1987.

Bill, Frank Lynn. "Developing Creative Through Inquiry," Science Education. 60 :
417 - 427, July - September. 1976.

Bloom , Morton. Creativity : Theory and Research. New Haven : United printing
services, Inc., 1973.

Cagle , Micheal. " A General Abstract-Concrete Model of Creative Thinking " The
Journal of Creative Behavioral. 19(2) : 104-109 : Second Quarter , 1985.

Candless, Boyd R. and Eills P. Evans, Children and Youth : Psychological
Development. New York, Holt, 1978. 529 p.

Crockenberg, Susan B. "Creativity Tests : A Boon or Boondoggle for Education,"
Review of Educational Research . 42 (1) : 27 - 45 ; 1972.

Feldhusen, John F. and Clinkenbeard Pamela A. "Creativity Instructional Materials :
A Review of Research" , The Journal of Creative Behavior . 20 (3) : 153
- 182 ; Third Quarter, 1986.

✓ Gilhooly , K.J. Thinking Directed Undirected and Creative . London : Academic Press
Inc., 1982.

Guildford, J.P. "Some Change in the Structure of Intellect Model, "Educational and
Psychological Measurement . 48 (1) : 1 - 4 ; Spring , 1988.

- / _____ . The Nature of Human Intelligence . New York : McGraw - Hill, 1967.
- / Guildford, J.P. and Ralph Hoepfner. The Analysis of Intelligence . New York : McGraw - Hill, 1971.
- / Hallman, Ralph J. "Techniques of Creative Teaching" . Training Creative Thinking. Gary A. Davis and Joseph A. Scott. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1971.
- Haress, J.H. "The Two Meannings of Mathernatics" A Hand of Programmed Learning India, Anand Press no date, 93-94 p.
- / Kusiemski, N.E. "Relationships among Imaginative Play Predis - position, Creative thinking, and Reflechivity Impulsivity in Second Graders, " Disseratation Abstracts International. 38 : 1861 - B ; October, 1977.
- Lowenfeid, Viktor and Brittain W. Lambert. Creative and Mental Growth. 8th ed. New York : Macmillan Publishing Compan, 1987.
- Olton, Robert M. and Crutchfield Richard S. "Developing the Skills of Productive Thinking". Training Creative Thinking. Gary A. Davis and Joseph A. Scott. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1971.
- Tomas, John W. Varities of Cognition Skills : Taxonomies and Models of the Intellect. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1972.
- / Torrance E.P. Guiliding Creative Talent. Englewood Cliffs, N.J. Princeton Hall, 1962.
- / Vallet, Robert E. Developing Cognitive Abilities : Teaching Children to Think. Saint Louis : The C.V. Mosby Company , 1978.
- / Wallach, Michael A. and Nathan Kogan. Model of Thinking in Young Children. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1965.
- Wittrock, M.C. and Others. The Human Brain. Englewood Cliffs New Jersey : Prentice - Hall, 1977.
- / Wolman, Benjamin B. Handbook of Intelligence : Theories, Measurements and Applications. Canada : John Wiley and Sons Inc., 1985.

ภาคผนวก

คู่มือการฝึกความคิดอเนกนัยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หลักการและเหตุผล

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถทางสมอง กระบวนการคิดที่จะปรับปรุง ออกแบบต่อเติม หาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในแง่มุมต่าง ๆ และการกระทำในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์อันก่อให้เกิดผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ทั้งส่วนที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม โดยเน้นถึงประโยชน์และคุณค่าในทางสร้างสรรค์ต่อสังคม ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในตัวบุคคลทุกคนสามารถส่งเสริมและพัฒนาให้สูงขึ้นได้ โดยการสอน ฝึกฝน และการฝึกปฏิบัติที่ถูกต้อง จากการศึกษาพบว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดในลักษณะอเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบไปด้วยคุณลักษณะ 3 ประการ คือ

1. ความคิดคล่องตัวทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการคิดได้หลายด้านทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสังเกตผลการคิดได้ในเชิงปริมาณ คือ ผลของการคิดนับได้จากจำนวนของคำตอบที่ได้ในเวลาที่กำหนด
2. ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการคิดที่มีความหลากหลายของคำตอบ และมีแง่มุมใดแง่มุมหนึ่งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสังเกตได้จากความคิดในเรื่องหนึ่งสามารถคิดออกเป็นหลายรูปแบบ
3. ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่สังเกตได้จากความแปลกใหม่ของคำตอบเป็นเอกลักษณ์ไม่ซ้ำซ้อนกับความคิดเดิมที่มีอยู่ ซึ่งสังเกตได้จากความแตกต่างจากผู้อื่นในกลุ่ม

จุดมุ่งหมาย

เพื่อทดลองฝึกความคิดอเนกนัยตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด โดยใช้เนื้อหาการฝึกความคิดอเนกนัยในมิติที่มีผลการคิดต่างกัน กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ว่าจะมีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โครงสร้างของแบบฝึก

แบบฝึกความคิดอเนกนัยและผลผลิตที่สร้างขึ้นมี 3 ชุด คือ

ชุดที่ 1 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลการคิดแบบความสัมพันธ์ โดยมี DFR จำนวน 5 กิจกรรม DMR จำนวน 5 กิจกรรม DSR จำนวน 5 กิจกรรม

ชุดที่ 2 แบบฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาที่มีผลการคิดแบบการแปลงรูป โดยมี

DFT จำนวน 5 กิจกรรม DMT จำนวน 5 กิจกรรม DST จำนวน 5 กิจกรรม

ชุดที่ 3 แบบฝึกความคิดต่อเนื่องทางเนื้อหาที่มีผลการคิดแบบการประยุกต์ โดยมี
DFI จำนวน 5 กิจกรรม DMI จำนวน 5 กิจกรรม DSI จำนวน 5 กิจกรรม

รวมแบบฝึกความคิดต่อเนื่องทั้งหมด 45 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลาในการฝึก
ประมาณ 40 นาที ลักษณะของแบบฝึกเป็นกิจกรรมที่ใช้วิธีการเขียนตอบ (Paper Pencil Test)
ซึ่งอาจใช้เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ในการฝึกครั้งนี้เป็นการฝึกแบบรายบุคคล โดยแต่ละคนให้ตอบแบบอิสระ และนำคำตอบของทุกคนมาร่วมพิจารณาในกลุ่มย่อยเพื่ออภิปรายเพิ่มเติมและมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

คำแนะนำในการใช้แบบฝึก

1. ให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นของแต่ละคนอย่างอิสระโดยครูไม่จำเป็นต้องบังคับ
2. ไม่ควรเข้มงวดกับคำตอบของนักเรียนมากเกินไป
3. สร้างบรรยากาศในการฝึกแบบไม่เข้มงวดกดดันและยึดมั่นในระเบียบวินัยมากเกินไป
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างเสรีโดยไม่มีการวิจารณ์ว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด

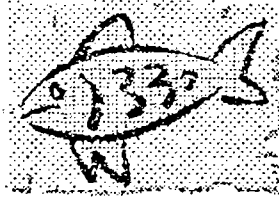
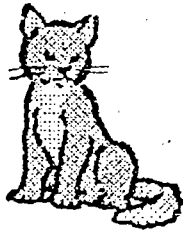
แนวปฏิบัติในการใช้แบบฝึก

ในการใช้แบบฝึกนี้ ผู้ใช้ควรศึกษาจุดมุ่งหมายและแนวทางในการดำเนินกิจกรรมของแบบฝึกให้เข้าใจ ดังนี้

1. ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการทำแบบฝึกแต่ละชุดแก่นักเรียน
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 - 6 คน และแจกกิจกรรมการฝึกให้นักเรียน
3. ให้นักเรียนใช้ความคิดของตนเองในการทำกิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 15 - 20 นาที
4. ให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นของแต่ละคนร่วมกันในกลุ่มย่อย อภิปรายและแสดงความคิดเห็น ใช้เวลา 5 - 10 นาที
5. ให้แต่ละกลุ่มเสนอความคิดเห็นของกลุ่มต่อสมาชิกในห้อง ใช้เวลา 5 - 10 นาที
6. ครูสรุปความคิดของกลุ่มทั้งหมดชี้ให้เห็นว่าคนเราไม่จำเป็นต้องมีความคิดเห็นตรงกันทั้งหมด ควรมองปัญหาต่าง ๆ ใหกว้างในแง่มุมที่แตกต่างกันออกไป

DFR

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนเขียนข้อความที่มีความสัมพันธ์เหมือนภาพที่กำหนด มาให้มากที่สุด



ข้อที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ข้อที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DMR

กิจกรรมที่ : 1

ให้นักเรียนหาคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำที่กำหนดให้ มากที่สุด

ข้อที่ 1 คำที่กำหนดให้คือ ใหญ่

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 2 คำที่กำหนดให้คือ การปรุงแต่งรส

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 3 คำที่กำหนดให้คือ การเคลื่อนที่

.....

.....

.....

.....

.....

DSR

กิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ (บวก,ลบ,คูณ,หาร) กับตัวเลขที่กำหนดให้ แล้วให้ได้คำตอบตามที่ต้องการ โดยคิดให้มากที่สุด

ข้อ 1. ตัวเลขที่กำหนดให้ คือ 4

คำตอบที่ต้องการ คือ 9

ตัวอย่างการตอบ $(4+4) + 1 = 9$ $(4 \times 2) + 1 = 9$

ข้อ. 2 ตัวเลขที่กำหนดคือ 5

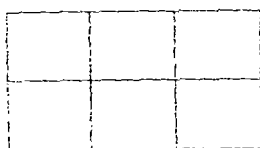
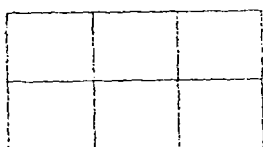
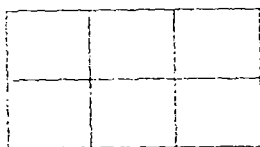
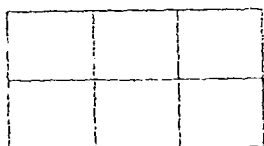
คำตอบที่ต้องการคือ 17

DET

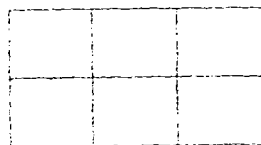
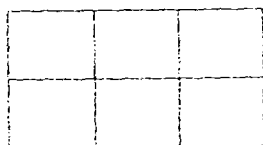
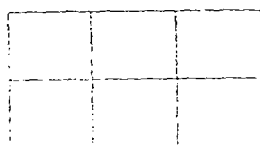
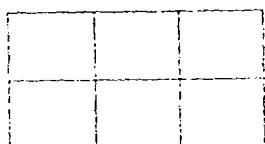
กิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนลบเส้นออก 3 เส้น ให้เหลือรูปสี่เหลี่ยม 4 รูป ในลักษณะต่างๆ กัน

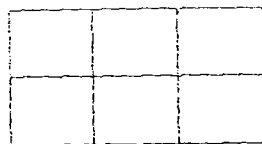
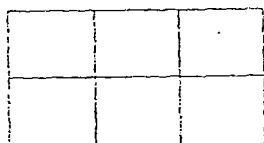
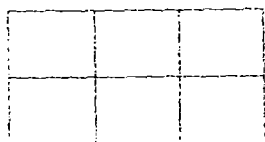
ข้อที่ 1



ข้อที่ 2



ข้อที่ 3



DMT

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนบอกสิ่งที่สามารถทดแทนสิ่งที่กำหนดให้ มาให้มากที่สุด

ข้อที่ 1 บอกสิ่งทีให้ความสว่าง แทน หลอดไฟ เช่น เทียน

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 2 บอกสิ่งของที่สามารถบรรจุน้ำ แทน แก้ว เช่น กระติก

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 3 บอกสิ่งทีใช้ห่อหุ้มร่างกาย แทน เสื้อผ้า เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์

.....

.....

.....

.....

.....

DST

กิจกรรมที่ 1

นำตัวอักษรหรือสระที่กำหนดให้ มาจัดเรียงใหม่ให้เป็นคำ โดยจะมีความหมายหรือไม่ก็ตาม ให้ได้คำมากที่สุด

ข้อที่ 1 ก ล ๑ ย อ ง ม ี

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 2 บ ป ุ ย ก ๑ ช ฌ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 3 ส พ ต ี ด ๑ อ ม ี

.....

.....

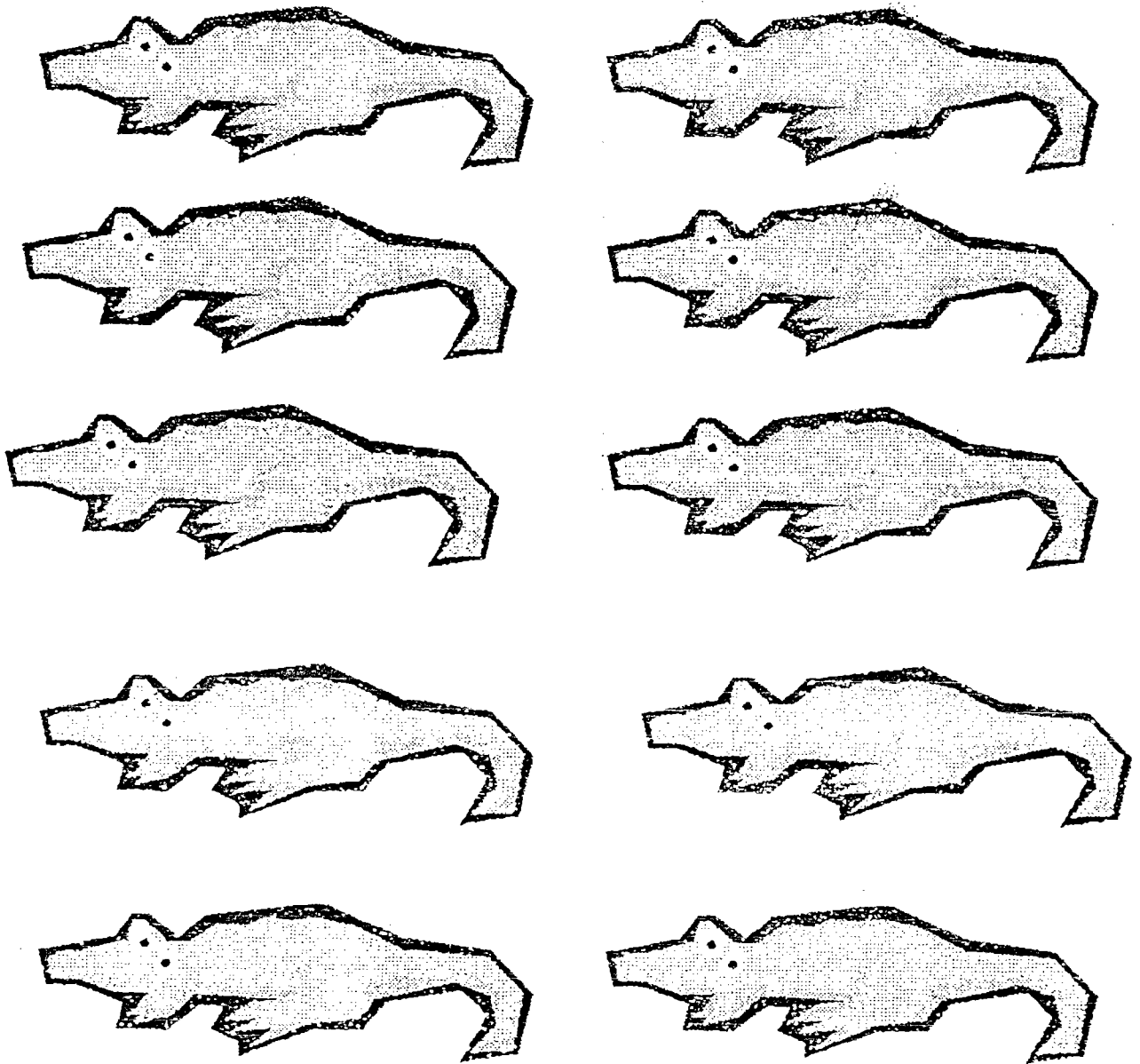
.....

.....

.....

DFI

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนตกแต่งภาพที่กำหนดให้เป็นลวดลายต่าง ๆ กัน



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนเขียนคำที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้ มาให้มากที่สุด

ข้อที่ 1 คำที่กำหนดให้คือ ธงชาติไทย

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 2 คำที่กำหนดให้คือ ไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 3 คำที่กำหนดให้คือ กระดูกสันหลัง

.....

.....

.....

.....

.....

DSI

กิจกรรมที่ 1 จากสมการที่กำหนดให้ ให้นักเรียนสร้างสมการใหม่โดยใช้สัญลักษณ์ของสมการที่กำหนด

ข้อที่ 1 $8 = 3 + 5$ และ $(3 \times 2) + 2 = 8$

ข้อที่ 2 $ก = ข - ค$ และ $ง = ค + ก$

ข้อที่ 3 $ไก่ = นก + ปลา$ และ $ห่าน = แมว - นก$

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะที่ 1

ประโยชน์ของสิ่งของ

ชื่อ _____ กลุ่ม _____

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 5 ข้อ ให้เวลา 20 นาที
2. ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งของที่กำหนดให้ให้ได้มากที่สุด หลากหลาย หลายมุม แตกต่างกันไป อาจเป็นการใช้ประโยชน์ที่แปลกออกไปก็ได้ พยายามคิดไม่ซ้ำแบบของคนอื่นจึงจะได้คะแนนดี

ตัวอย่าง

จงบอกประโยชน์ของกระดาษมาให้มากที่สุด

คำตอบ ใช้เขียน ห่อขนม ก่อไฟ พับจรวด ปั่นเป็นรูป ฯลฯ

ข้อ 1 จงบอกประโยชน์ของน้ำมาให้มากที่สุด

ข้อ 2 จงบอกประโยชน์ของพืชมาให้มากที่สุด

ข้อ 3 จงบอกประโยชน์ของสัตว์มาให้มากที่สุด

ข้อ 4 จงบอกประโยชน์ของหินมาให้มากที่สุด

ข้อ 5 จงบอกประโยชน์ของอากาศมาให้มากที่สุด

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะที่ 2

การตั้งชื่อเรื่องสั้น

ชื่อ _____ กลุ่ม _____

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้กำหนดเรื่องสั้นให้ 5 เรื่อง ให้เวลา 25 นาที
2. ในแต่ละข้อให้นักเรียนอ่านเรื่องสั้นที่กำหนดให้แล้วตั้งชื่อเรื่องให้ได้มากที่สุด

โดยชื่อเรื่องจะต้องเกี่ยวข้องกับเรื่องที่อ่าน

ตัวอย่าง ผมมีโอกาสดูนกครั้งแรกในชีวิตที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เมื่อเกือบ 20 ปีมาแล้ว
 ตอนนั้นเป็นช่วงฤดูฝน ผืนป่าเขียวชอุ่มสมบูรณ์เราเดินป่าไปตลอดบ่ายจนถึงหน้าผาแห่งหนึ่งใน
 ช่วงใกล้ค่ำ ผืนพื้ชชาติเมล็ด ผู้ที่เฝ้าทางบอกให้เรานั่งเฝ้าบ ำ รอดูฝูงนกเงือกที่จะบินผ่านมาแห่ง
 นี้ ลมภูเขาเย็นฉ่ำ สักครู่ฝูงนกเงือกGRAMซำง ค่อย ๆ บินมา ฝูงละห้าตัว สิบตัว บางครั้ง 20 ตัว
 ผ่านเราไปเป็นระย ำ

ตัวอย่างการตอบ

- ชื่อเรื่อง
1. มาดูนกกันเถอะ
 2. แหล่งดูนก
 3. ครั้งแรกในชีวิต

ฯลฯ

เรื่องที่ 1

คนจีนโบราณได้ใช้วิธีการขึ้น-ลงของกระแสน้ำและพฤติกรรมของสัตว์ในการทำนายแผ่นดินไหวได้อย่างถูกต้องมานานแล้วและเจมส์ได้นำมาอธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อตอนก่อนแผ่นดินไหวที่นิวออร์ลีอันส์มีการแจ้งความแมวหายถึง 27 ตัว และก่อนแผ่นดินไหว 2 อาทิตย์ลูกปลาวาฬ 2 ตัว วายให้มาเกยตื้นโดยเจตนา ส่วนที่ลอสแอนเจลิสมีปลาวาฬแกระหายาก ๖ ตัวหนึ่งลอยมาติดชายหาดเหมือนกัน เจมส์กล่าวว่าเราต้องยอมรับว่าสัตว์สามารถสื่อพลังต่าง ๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติได้ มันจะรู้สึกทันทีเมื่อเกิดมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นหรือปฏิบัติโดยสัญชาตญาณในการเอาตัวรอดจากภัยพิบัติต่าง ๆ

ชื่อเรื่อง

เรื่องที่ 2

พวกเราเคยได้ยินชื่อโรคเหล่านี้กันบ้างแล้ว ไม่ว่าจะเป็นไข้เลือดออก ไข้ฉี่ช้าง ไข้จับสั่น ฯลฯ โรคภัยเหล่านี้ทำลายชีวิตมนุษย์ไปมากมาย หากไม่รู้จักการป้องกันตัวเองให้พ้นจากเจ้าแมลงตัวเล็ก ๆ ที่ชื่อว่ายุง ยุงมีหลายชนิดแต่ละชนิดสร้างความปวดร้าวให้มนุษย์มากมาย มนุษย์จึงได้พยายามหาวิธีกำจัดเจ้าตัวร้ายนี้ บางคนใช้ยากันยุง ยาฉีดยุง แปะกันยุงหรืออยู่ในบ้านที่ติดมุ้งลวด ทางมุ้งนอน นั่นคงเป็นวิธีการแก้ปัญหาก็ปลายเหตุ เมื่อไม่นานมานี้ เลนนอฟท์แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียได้ทดลองใช้ไฮโดรราสัตว์น้ำจืด ซึ่งตัวเล็กมากมีขนาดคล้ายปลาหมึก ไฮโดรราสามารถฆ่าสัตว์ที่ใหญ่กว่ามันได้ ไฮโดรราสามารถแพร่พันธุ์ได้เร็วมาก ไฮโดรราสามารถกินลูกน้ำเป็นอาหารได้และด้วยจำนวนที่มากมายและสมบัติด้านการกิน เลนนอฟท์ เชื่อว่าไฮดรากำจัดยุงจะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่คาดว่าจะคุ้มค่าที่สุด

ชื่อเรื่อง

เรื่องที่ 3

ในสุริยจักรวาล ยังมีดวงดาวอื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโลกถึง 8 แห่ง แต่โลกเรานี้จะเป็นเพียงแห่งเดียวเท่านั้นที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ นักวิทยาศาสตร์หลายคนพากันลงนสนทนห้หมาเป่าเวลานานแล้วว่าบนดาวอังคารนั้นมีสิ่งที่มีชีวิตอาศัยอยู่หรือไม่ ดาวอังคารเป็นดาวที่อยู่ใกล้โลก มีสีแดง แต่มีน้ำและบรรยากาศห่อหุ้มน้อยมาก

เมื่อไม่นานมานี้ นักดาราศาสตร์ต่างหันมาเชื่อว่า มีพืชบางชนิดขึ้นและเติบโตได้บนดาวอังคาร นักดาราศาสตร์หลายคนเชื่อว่า น่าจะมีดวงดาวอื่น ๆ อีกที่มีลักษณะคล้ายสุริยจักรวาล แต่เนื่องจากอุปกรณ์ในการศึกษายังไม่ทันสมัยมากนัก ปริศนาของสิ่งมีชีวิตบนดาวดวงอื่นยังคงนำศึกษาและค้นหาต่อไป สักวันเราคงได้ยีนข่าวสิ่งมีชีวิตจากต่างดาวมาเยือนโลกมนุษย์ของเราอย่างแน่นอน

ชื่อเรื่อง

เรื่องที่ 4

ฝนที่ตกลงมาจากฟ้าเกิดขึ้นจากวัฏจักรของน้ำ โดยเริ่มจากน้ำบนผิวโลกที่ระเหยไปสู่ท้องฟ้าเมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ไอน้ำจะไปรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆเมื่อกระทบกับความเย็นก็จะกลายเป็นหยดน้ำนี้คือธรรมชาติของธรรมชาติ แต่เมื่อปีพ.ศ.2360 ที่เมืองแอฟริกาในสก๊อตแลนด์มีฝนตกลงมาพร้อมกับปลาเฮอริ่งเล็ก ๆ มากมาย เรื่องแบบนี้เกิดขึ้นอีกครั้งในปีพ.ศ.2370 มีฝนตกลงมาแบบกระปรี้กระเปรายปนกับกบเล็ก ๆ ในภาคตะวันตกของอังกฤษ และในปีพ.ศ.2493 พายุฝนหอบเอากบตกลงมาใกล้เมืองลิเวอร์พูล ปรากฏการณ์ประหลาด ๆ เหล่านี้เกิดขึ้นได้ทราบเท่าที่วัฏจักรของน้ำยังเกิดขึ้นบนโลกตลอดเวลา โดยไม่มีวันสิ้นสุด

ชื่อเรื่อง

เรื่องที่ 5

ในอดีตเชื่อกันว่า เรื่องของปลาไหลไฟฟ้าและการปล่อยกระแสไฟฟ้าเป็นเรื่องเกินความจริง แต่ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าปลาไหลไฟฟ้าขนาดใหญ่สามารถปล่อยกระแสไฟฟ้าเป็นร้อย ๆ โวลต์ในช่วงเวลาสั้น ซึ่งเพียงพอที่จะฆ่าคนได้อย่างสบาย ๆ ปลาไหลไฟฟ้าที่หนัก 20 กิโลกรัม สามารถปล่อยกระแสไฟฟ้าที่ทำอันตรายแก่มนุษย์ข้ามแม่น้ำได้ การเกิดกระแสไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับระบบประสาทของปลาเมื่อถูกกระตุ้นจากภายนอกก็จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้จากการทดลองปลาไหลไฟฟ้ามีขั้วลบที่หาง และขั้วบวกที่หัวปลาไหลไฟฟ้าสามารถให้กระแสไฟฟ้าชั่วขณะหนึ่งแล้วหยุดไปชั่วระยะเวลาหนึ่งเพื่อสะสมไฟฟ้าใหม่ก็จะสามารถปล่อยกระแสไฟฟ้าได้ใหม่อีกครั้ง

ชื่อเรื่อง

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะที่ 3

ความเหมือน

ชื่อ _____ กลุ่ม _____

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 5 ข้อ ให้เวลา 20 นาที
2. ให้นักเรียนบอกความเหมือนหรือความคล้ายกันของสิ่งที่กำหนดให้มาให้ได้มากที่สุด

ที่สุด

พยายามคิดให้ได้หลายแง่มุม จึงจะได้คะแนนดี

ตัวอย่าง

จงบอกความเหมือนหรือคล้ายกันของ น้ำหอม กับ ยาระดม

ตัวอย่างการตอบ

1. มีกลิ่นหอม
2. ผู้หญิงชอบใช้
3. มีส่วนผสมของสารเคมี

ฯลฯ

ข้อ 1 จงบอกความเหมือนหรือคล้ายกันของดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์มาให้มากที่สุด

ข้อ 2 จงบอกความเหมือน/คล้ายกันของนกเอี้ยงกับค้างคาวมาให้มากที่สุด

ข้อ 3 จงบอกความเหมือน/คล้ายกันของน้ำแข็งกับน้ำเตียนใสมาให้มากที่สุด

ข้อ 4 จงบอกความเหมือน/คล้ายกันของลมกับฝนมาให้มากที่สุด

ข้อ 5 จงบอกความเหมือน/คล้ายกันของดาวเคราะห์กับดาวฤกษ์มาให้มากที่สุด

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะที่ 4

การคาดคะเน

ชื่อ _____ กลุ่ม _____

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 5 ข้อ ให้เวลา 20 นาที
2. ให้นักเรียนคาดคะเนผลที่จะเกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่กำหนดให้ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่สมมติขึ้นให้นักเรียนคาดคะเนว่า ถ้าเหตุการณ์นั้นเป็นไปได้จริงจะมีผลตามมาอย่างไร ให้นักเรียนตอบมาให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่าง ถ้ามนุษย์ใช้มือเดินแทนเท้า อะไรจะเกิดขึ้น

ตัวอย่างการตอบ

1. ดูงมือจะขายดี
2. ไม่มีรองเท้าขาย
3. แขนจะใหญ่กว่าขา
4. กินอาหารลำบาก
5. ผู้คนจะเข้าจุมูก

ฯลฯ

ข้อ 1 ถ้าโลกมีดวงอาทิตย์ 2 ดวงจะเกิดอะไรขึ้น

ข้อ 2 ถ้ายุงลายมีขนาดใหญ่เท่านกพิราบ อะไรจะเกิดขึ้น

ข้อ 3 ถ้าต้นไม้สามารถจับสิ่งมีชีวิตกินได้ อะไรจะเกิดขึ้น

ข้อ 4 ถ้ามนุษย์มีปาก 2 ปาก อะไรจะเกิดขึ้น

ข้อ 5 ถ้าช้างมีปีกและบินได้ อะไรจะเกิดขึ้น

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือ

รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ

ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มศว.ประสานมิตร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ชวลิตธำรง

ข้าราชการบำนาญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิชย์

ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มศว.ประสานมิตร

รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์

ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มศว.ประสานมิตร

อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน

ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มศว.ประสานมิตร

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายจักรกฤษณ์ บรรจงochaธาร
เกิดวันที่	5 ธันวาคม 2505
สถานที่เกิด	อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	51 ม.2 ต.คู้ขยอ ม.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดสะพาน สำนักงานเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ๑๑ ธันวาคม ๒๕๖๖

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2527	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ จากวิทยาลัยครูจันทร์เกษม
พ.ศ. 2543	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกการวัดผลการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบผลการฝึกความคิดเนกนัย ในผลผลิตต่างกัน
ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ
ของ
จักรกฤษณ์ บรรจงชลาธาร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2543

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการฝึกความคิดอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนวัดสะพาน กรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โดยสุ่มตัวอย่างมา 90 คน ด้วยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชั้น จากนั้นจึงสุ่มกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ทำการฝึกความคิดอเนกนัยในผลผลิตต่างกัน ได้ผลการฝึกดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบการประยุกต์กับแบบความสัมพันธ์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความสัมพันธ์กับแบบการแปลงรูปมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยทางเนื้อหาในผลผลิตแบบความการแปลงรูปกับแบบการประยุกต์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นกัน นอกนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปฏิสัมพันธ์ทางด้านความคิดคล่องตัวและความคิดริเริ่ม มีผลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A COMPARISON OF THE EFFECTS OF DIVERGENT THINKING ABILITY
TRAINING ON SCIENTIFIC CREATIVE THINKING
OF PRATOM SUKSA VI STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

CHAKIT BANJONGCACHATARN

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

May 2000

The purpose of the research was to study the effect of divergent thinking ability training on scientific creative thinking about fluency, flexibility and originality ability of Pratom Suksa VI students. Ninety Pratom Suksa VI students in academic year 2000, at Watsapan School Bangkok were selected by stratified random sampling by level of science achievement. Subjects were randomly assigned in to three experiment groups. There were 30 students in each group and each group received divergent thinking ability training DCR, DCT and DCI respectively.

The finding were as follows:-

1. Students who received different divergent product thinking ability training DCR and DCI, DCT and DCI had fluency and originality significant different at .01. Students who received divergent product thinking ability training DCT and DCR had flexibility significant different at .01. But the students who received divergent products thinking ability training DCT and DCI had not significant of flexibility. Students who received divergent product thinking ability training DCT and DCI had fluency and flexibility significant different at .01. But the students who received divergent products thinking ability training DCR and DCT had fluency and flexibility not significant.

2. Students in high science achievement group and low science achievement had fluency, flexibility and originality significant different at .01. Students in middle science achievement group and low science achievement group had originality significant different at .01 but the other group had not difference significant.

3. The interaction between divergent product thinking ability training and level science achievement was found on flexibility ability significant at .05. But the interaction between divergent product thinking ability training and level of science achievement was not statistical significant on fluency and originality ability.