

การศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการด้านสังคมกับการอนุรักษ์สสารและ
ความสามารถในการแก้ปัญหา ของ เด็กในเมือง
และเด็กชนบท จังหวัดน่าน

ปริญญานิพนธ์

ของ

เพ็ญศิริ ฐิติกุล

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถนนวิจิตร ๑๑ แขวงปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ๑๐๑๑๐

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
เมษายน ๒๕๒๒

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการด้านสติปัญญาและการอนุรักษ์สสารและ
ความสามารถในการแก้ปัญหา ของเด็กในเมือง
และเด็กชนบท จังหวัดน่าน

บทคัดย่อ

ของ

แพทย์ศิริ ชูติกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2522

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการด้านสติปัญญาการอนุรักษ์
สสารและความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่มีความแตกต่างกัน
ทางด้านระดับอายุและถิ่นที่อยู่ และศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญาการอนุรักษ์สสาร
กับความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นเด็กในเมืองและเด็ก
ชนบท ระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี 7 เดือน - 8 ปี 8 เดือน - 9 ปี
และ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาตอนต้น จำนวน 120 คน
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบการอนุรักษ์มวลสาร แบบทดสอบการ
อนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน และแบบทดสอบ
ความสามารถในการแก้ปัญหา

ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. เด็กที่มีความแตกต่างกันทางด้านระดับอายุและถิ่นที่อยู่ มีสติปัญญาการอนุรักษ์สสาร
และความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกัน มีการอนุรักษ์มวลสาร การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อ
เนื่องกัน และการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. เด็กที่มีถิ่นที่อยู่แตกต่างกัน มีการอนุรักษ์มวลสารและการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่
ต่อเนื่องกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันไม่แตก
ต่างกัน
4. สติปัญญาการอนุรักษ์สสารกับความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์
กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

A COMPARATIVE STUDY OF SUBSTANCE CONSERVATION DEVELOPMENT
AND PROBLEM-SOLVING ABILITY BETWEEN URBAN
AND RURAL CHILDREN IN NAN PROVINCE

AN ABSTRACT

BY

PENSIRI CHOOTIKUL

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

April 1979

The purposes of this study were to investigate and compare the development of substance conservation and problem-solving ability of primary school children, among those of different age levels and between urban and rural children; and to find the relationship of substance conservation and problem-solving ability.

The sample of this study was 120 students (6:1-7, 7:1-8, 8:1-9, 9:1-10 years of age) which were randomly drawn from the government primary schools in urban and rural areas, in Nan province. The Piagetian Conservation Tasks and problem-solving ability questionnaire were used to collect data.

The findings are as follow:

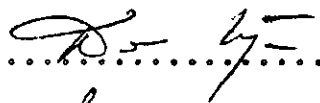
1. The children from different age levels, and between urban and rural areas, showed significantly different in substance conservation and problem-solving ability.

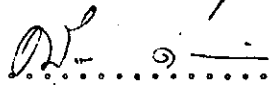
2. The children from different age levels showed significantly different in mass conservation, continuous quantity conservation and discontinuous quantity conservation.

3. The children from the urban and rural areas showed significantly different in mass conservation and discontinuous quantity conservation, but there was no significantly in continuous quantity conservation

4. There was positive correlation between substance conservation and problem-solving ability.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

..........ประธาน

..........กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความรู้จาก อาจารย์ ดร. สวนา พรพัฒน์กุล และ อาจารย์ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ตลอดจนเป็นผู้กระตุ้นความคิดและเป็นที่กำลังใจมาโดยตลอด ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่และคณะครูโรงเรียนต่าง ๆ ที่ได้ให้ความสะดวกและช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณต่อเพื่อน ๆ ที่ได้เป็นกำลังใจ และช่วยเหลือจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ขอเทิดพระคุณ คุณพ่อ - คุณแม่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งทุนทรัพย์และกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด

เพ็ญศิริ ชูติกุล

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	คำนำ	1
	ความมุ่งหมายของการค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์	8
	งานวิจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์	13
	การแก้ปัญหา	18
	งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหา	23
	สมมติฐานในการศึกษา	25
3	วิธีดำเนินการ	26
	กลุ่มตัวอย่าง	26
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	26
	แบบทดสอบวัดสติปัญญาการอนุรักษ์สสาร	27
	แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา	30
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	33
	การจัดกระทำกับข้อมูล	33
	การวิเคราะห์ข้อมูล	33
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย	34

4 ผลการค้นคว้า	38
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	38
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
5 บทขอ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	60
บทขอ	60
ความมุ่งหมายในการค้นคว้า	60
กลุ่มตัวอย่าง	60
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	60
การวิเคราะห์ข้อมูล	60
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
อภิปรายผล	63
ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	75

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสังกัดการอนุรักษ์สสารของ เด็กชั้นประถม ศึกษาตอนต้น เมื่อจำแนกตามระดับอายุ	40
2 เปรียบเทียบสังกัดการอนุรักษ์สสารของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มี ระดับอายุแตกต่างกัน	40
3 เปรียบเทียบความแตกต่าง เป็นรายคู่ ในสังกัดการอนุรักษ์สสารของ เด็ก ชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน	41
4 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการอนุรักษ์มวลสารของ เด็กชั้นประถม ศึกษาตอนต้น เมื่อจำแนกตามระดับอายุ	42
5 เปรียบเทียบการอนุรักษ์มวลสารของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับ อายุแตกต่างกัน	43
6 เปรียบเทียบความแตกต่าง เป็นรายคู่ ในการอนุรักษ์มวลสารของ เด็กชั้น ประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน	44
7 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันของ เด็กชั้น ประถมศึกษาตอนต้น เมื่อจำแนกตามระดับอายุ	45
8 เปรียบเทียบการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอน- ต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน	45
9 เปรียบเทียบความแตกต่าง เป็นรายคู่ ในการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน ของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน	46
10 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันของ เด็ก ชั้นประถมศึกษาตอนต้น เมื่อจำแนกตามระดับอายุ	47
11 เปรียบเทียบการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันของ เด็กชั้นประถมศึกษา ตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน	48

12	เปรียบเทียบความแตกต่าง เป็นรายคู่ ในการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน ของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน	49
13	เปรียบเทียบความแตกต่างในสังกัดการอนุรักษ์สสารของ เด็กชั้นประถมศึกษา ตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน	50
14	เปรียบเทียบความแตกต่างในการอนุรักษ์มวลสารของ เด็กชั้นประถมศึกษา ตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน	51
15	เปรียบเทียบความแตกต่างในการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันของ เด็กชั้น ประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน	51
16	เปรียบเทียบความแตกต่างในการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันของ เด็ก ชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน	52
17	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของ เด็กชั้น ประถมศึกษาตอนต้น เมื่อจำแนกตามระดับอายุ	53
18	เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่มีระดับอายุแตกต่างกัน	54
19	เปรียบเทียบความแตกต่าง เป็นรายคู่ ในความสามารถในการแก้ปัญหาของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน	55
20	เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน	56
21	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสังกัดการอนุรักษ์สสารกับความสามารถ ในการแก้ปัญหาของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น	57
22	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการอนุรักษ์มวลสารกับความสามารถใน การแก้ปัญหาของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น	58
23	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันกับความ สามารถในการแก้ปัญหาของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น	58

24	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันกับ ความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น	59
25	แสดงค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ ปัญหา	77

บทที่ 1

บทนำ

คำนำ

มนุษย์เรามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทั้งทางร่างกายและจิตใจ การเปลี่ยนแปลงที่แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นทางร่างกาย ประสิทธิภาพ หรืออรรถิภาวะ เรียกว่า "พัฒนาการ" เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะพัฒนาการของมนุษย์ง่ายขึ้น จึงต้องแบ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงออกเป็นวัยต่าง ๆ ที่สืบเนื่องกันนับตั้งแต่วัยทารก วัยเด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ จนกระทั่งถึงวัยชรา แล้วจึงศึกษาดูว่าแต่ละวัยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง เฮิร์ลอค (Hurlock. 1959 : 6-11) ได้แบ่งพัฒนาการตามที่สำคัญของมนุษย์เราไว้เป็น 4 ด้าน คือ พัฒนาการทางร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา พัฒนาการในแต่ละด้านจะมีทฤษฎีต่าง ๆ มากมายอธิบายแตกต่างกันออกไป เพียเจต์ (Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิสเป็นผู้หนึ่งที่ได้ศึกษาพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็ก จนนับได้ว่าเป็นทฤษฎีทางด้านสติปัญญาที่เป็นระบบและสมบูรณ์ที่สุดในปัจจุบันนี้ (Goldschmid. 1967 : 1229) ผลจากการศึกษาของเพียเจต์นี้มีส่วนอันยิ่งใหญ่ที่ชี้ให้โลกเห็นว่าบุคคลมีพฤติกรรมอย่างไรนั้น แล้วแต่ว่าเขารู้เขาคิดอย่างไร (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2519 : 6) ดั่งบัลด์วิน (Baldwin. 1967 : 178-179) ได้เขียนไว้ว่าทฤษฎีนี้จะเกี่ยวข้องกับพื้นฐานของความคิดของมนุษย์ในเรื่องความจริงเกี่ยวกับโลกภายนอกสติปัญญาของคนเรานั้นเกิดจากการที่อินทรีย์ปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม และจัดกระทำกับสภาพแวดล้อม ดังนั้นพัฒนาการทางสติปัญญาจึงเป็นการพยายามจัดระบบความคิดให้สอดคล้องกับความเป็นจริงในโลกภายนอก และจัดโลกภายนอกให้สอดคล้องกับระบบความคิดที่มีอยู่ กรินเดอร์ (Grinder. 1973 : 191-192) ได้กล่าวไว้ว่า "การเจริญงอกงามทางสติปัญญาเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับสิ่งแวดล้อม" การที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาแต่เกิดก็ทำให้เรารู้จักตน

เจ็พเจ็ท พบว่าแรกทีเดียวทารกไม่สามารถแยกตนออกจากสิ่งแวดล้อมได้ แต่เนื่องจาก
ประสบการณ์ในการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญาขึ้น สรุป
ได้ว่าระดับสติปัญญามาจากการปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องกันระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม
(ประสาธ อิศรปริศา 2520 : 8/3-8/4)

พัฒนาการทางด้านการคิดและสติปัญญาของเจ็พเจ็ทเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลง
แปลงโครงสร้างของสมองอย่างมีคุณภาพ โดยกระบวนการนี้จะติดต่อกัน โครงสร้างแต่ละ
โครงสร้าง และส่วนรวมที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นจะทำให้เกิดความคิดในรูปของเหตุและ
ผลตามหลักตรรกศาสตร์ เจ็พเจ็ท ได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น
4 ขั้น โดยสรุป คือ ในขั้นแรกเด็กใช้ประสาทสัมผัส ยังไม่สามารถสร้างสิ่งกับและการ
คิดหาเหตุผลได้ต่อมาในขั้นที่สองเด็กเริ่มจะมีการคิดหาเหตุผลแต่ยังอยู่ในวงจำกัด ขั้นที่
สามเด็กเริ่มมีเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ แต่ยังต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรมช่วยในการ
คิดอยู่ และในขั้นที่สี่เด็กจะแก้ปัญหาโดยการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ทั้งที่เป็น
รูปธรรมและนามธรรมได้อย่างสมบูรณ์ (Baldwin. 1967 : 190-193)
อุปสรรคต่อการคิดให้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ก็คือ การยึดเอาตัวเองเป็นศูนย์กลาง
(egocentrism) การเปลี่ยนรูป (transformation) การรวมเข้าหาศูนย์กลาง
(centration) และการคิดแบบย้อนกลับ (reversibility) ลักษณะที่เป็น
อุปสรรคนี้จะเห็นได้ชัดจากปัญหาที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ การอนุรักษ์เป็นสิ่งกับ (concept)
ที่จำนวนหรือปริมาณของสสารยังคงเดิมไม่ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างหรือตำแหน่งก็ตาม (ดวงเดือน
ศาสตรภัทร ม.ป.ป. : 49 - 53)

ระดับสติปัญญาของคนเราแต่ละคนนั้นแตกต่างกัน จึงเป็นเหตุให้ความสามารถ
ในการประกอบกิจการต่าง ๆ และการแก้ปัญหาแตกต่างกันออกไป การปรับตัวต่อสิ่ง
แวดล้อมก็ปรับได้ไม่เท่ากัน โดยทั่วไปแล้วบุคคลที่สามารถคิด ทำความเข้าใจ และแก้
ปัญหาต่าง ๆ ได้ดี มักเป็นคนที่มีฉลาดกว่าบุคคลส่วนใหญ่ในวัยเดียวกัน (สวนา พรพจน์กุล
2521 : 110) การใช้ความคิดเพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหาย่อมปรากฏขึ้นเมื่อบุคคล
อยู่ในสภาพที่ต้องการได้คำตอบที่แน่นอน ประารณนาที่จะได้รับความรู้ความเข้าใจอย่าง

แท้จริงหรือต้องการที่จะสืบหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ เมื่อบุคคลตกอยู่ในสภาพเช่นนี้แล้วก็ย่อมเริ่มใช้สติปัญญาหรือความคิดของคนเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา หากเมื่อนั้นปรากฏขึ้นส่วนใดส่วนหนึ่งของสภาแวดล้อมต่าง ๆ จะปรากฏเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่บุคคลจะต้องนำมาพิจารณาเพื่อประกอบในการแก้ไข้ปัญหา (สมบุญ พรหมภาพ และ ชัยโรจน์ ชัยอินคำ 2518 : 349)

กระบวนการวิธีการแก้ปัญหาย่อมมีลักษณะอย่างเดียวกับกระบวนการใช้สติปัญญาหรือการใช้ความคิด อันเป็นลักษณะสำคัญของการแสดงพฤติกรรมของสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลาย โดยมีจุดมุ่งหมายซึ่งอาจไ้แก่ความต้องการที่จะทำเพื่อให้หลุดพ้นไปจากภาวะแห่งความเครียด อันเกิดจากแรงขับต่าง ๆ หรือสภาวะที่รับว่าเป็นปัญหา การที่บุคคลรับรู้ว่าจะไร เป็นปัญหาของคนแล้วยอมกินรนเพื่อที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ และผลของการแก้ปัญหาล่วงไปด้วยก็ย่อมหมายถึงเกิดการ เรียนรู้ขึ้น จะเห็นได้ว่าทั้งพัฒนาการทางสติปัญญาและการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและขึ้นอยู่กับสภาแวดล้อม เพียงแต่เชื่อว่าโครงสร้างทางสติปัญญาไม่สามารถที่จะฝึกได้ แต่ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นสามารถที่จะฝึกกันได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาถึงพัฒนาการของ เด็กในค่านสติปัญญาตามแนวของเพียเจต์และความสามารถในการแก้ปัญห ะหว่างเด็กที่มีประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมที่ต่างกันคือเด็กในเมืองและเด็กชนบท ตลอดจนศึกษาถึงพัฒนาการทางสติปัญญานี้กับความสามารถในการแก้ปัญหาว่าจะมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด ซึ่งอาจจะนำมาฝึกเด็กให้รู้จักวิธีการแก้ปัญหาก็ เพื่อที่จะช่วยยกระดับพัฒนาการทางสติปัญญาให้ดีขึ้น อันจะทำให้เด็กมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการของสิ่ง ขั้บทางการอนุรักษสสาร ประกอบด้วยการอนุรักษมวลสาร การอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และการอนุรักษปริมาตรที่ไม่ต่อเนื่องกัน ของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีความแตกต่างกันในระดับอายุและถิ่นที่อยู่
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่มีความแตกต่างกันในระดับอายุและถิ่นที่อยู่

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งกับการอนุรักษ์สัตว์และความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ความสำคัญของการค้นคว้า

1. ทำให้ทราบถึงพัฒนาการของสิ่งกับทางการอนุรักษ์สัตว์ การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน การอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาการทางด้านอื่นของเด็กวัยนี้ต่อไป และจะเป็นประโยชน์ในการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กในระดับอายุนั้น ๆ

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถของเด็กด้วยการเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับศักยภาพของเด็กในเมืองและเด็กชนบท

3. เป็นประโยชน์ต่อการสอนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้แก่เด็กเพื่อให้เกิดการสร้างสิ่งกับทางการอนุรักษ์ขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่เด็กระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี และ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นปีการศึกษา 2521 จากโรงเรียนในจังหวัดน่าน จำนวน 120 คน เป็นเด็กในเมือง 60 คน และ เด็กชนบท 60 คน

2. ตัวแปรในการศึกษา

ตอนที่ 1 การศึกษาพัฒนาการ

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

ระดับอายุ แบ่งเป็น

อายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี

อายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี

อายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี

อายุ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 สิ่งกับการอนุรักษ์สัตว์ แบ่งเป็น
 - การอนุรักษ์มวลสาร
 - การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน
 - การอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน
- 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่าง

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

สถานที่อยู่ แบ่งเป็น
ในเมือง
ชนบท

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 สิ่งกับการอนุรักษ์สัตว์ แบ่งเป็น
 - การอนุรักษ์มวลสาร
 - การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน
 - การอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน
- 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตอนที่ 3 การศึกษาความสัมพันธ์

ตัวแปร ได้แก่

1. สิ่งกับการอนุรักษ์สัตว์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ

สิ่งกับการอนุรักษ์สสาร หมายถึง การรู้และเข้าใจถึงสภาพความเป็นจริงเกี่ยวกับสสารซึ่งจะมีความคงที่อยู่มิว่าจะเปลี่ยนไปในรูปใด สภาพใด หรือตำแหน่งใดก็ตาม ก็ยังมีความคงที่อยู่เสมอ เช่น การยอมรับว่าของสองสิ่งที่แตกต่างกันจะมีการเปลี่ยนรูปร่างหรือตำแหน่งสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็ยังคงเท่ากันเช่นเดิม การสรุปว่าเท่ากันนั้นผู้ตอบต้องหาเหตุผลมาอ้างอิง ซึ่งเหตุผลที่ใช้ในการตอบนั้นจะมีอยู่ 3 ลักษณะดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบอิงลักษณะเดิม (identity) หมายถึง การให้เหตุผลในลักษณะที่แสดงว่าของสองสิ่งยังคงเท่ากัน เมื่อไม่มีการเพิ่มเข้าหรือเอาส่วนใดส่วนหนึ่งออกไป

2. การให้เหตุผลแบบคิดทวนกลับ (reversibility) หมายถึง การให้เหตุผลในลักษณะที่คิดย้อนกลับไประหว่างจุดจบและจุดเริ่มต้นได้

3. การให้เหตุผลแบบทดแทน (compensation) หมายถึง การให้เหตุผลในลักษณะที่ชดเชยกัน คือเมื่อเห็นว่าส่วนใดส่วนหนึ่งลดไป ก็จะมีส่วนอื่นเข้ามาเพิ่มแทน

การอนุรักษ์สสาร (substance) ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่ การอนุรักษ์มวลสาร (mass) การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน (continuous quantity) และการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน (discontinuous quantity)

การอนุรักษ์มวลสาร หมายถึง การรู้และเข้าใจเกี่ยวกับความคงที่ของปริมาณมวลสารในที่นี้คือดินน้ำมัน มิว่าจะเปลี่ยนรูปไปเป็นลักษณะใดก็ตามก็ยังคงมีปริมาณของดินน้ำมันอยู่เท่าเดิม

การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน หมายถึง การรู้และเข้าใจเกี่ยวกับความคงที่ของปริมาณของเหลวในที่นี้คือ น้ำ มิว่าจะเปลี่ยนรูปไปอยู่ในสถานะใดก็ตามก็ยังคงมีปริมาณของน้ำอยู่เท่าเดิม

การอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน หมายถึง การรู้และเข้าใจเกี่ยวกับความคงที่ของปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันในที่นี้คือ เมล็ดข้าว มิว่าจะเปลี่ยนรูปไปอยู่ในสถานะใดก็ตามก็ยังมีปริมาณของเมล็ดข้าวอยู่เท่าเดิม

ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่ยาก มีความต้องการริเริ่มบางอย่างและมีการวิเคราะห์ทางสมองเพื่อที่จะถึงเป้าหมายที่ต้องการ ในการศึกษาครั้งนี้จะแทนพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาคะแนนที่ได้จากการทดสอบงานการแก้ปัญหาที่ได้สร้างขึ้น

ระดับอายุ หมายถึง ระดับอายุของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่เลือกมา คือ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี และ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี

เด็กในเมือง หมายถึง เด็กนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนที่มีการสอนในระดับประถมศึกษาตอนต้นในเขตเทศบาลอำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และอาศัยอยู่ในเขตเทศบาลมาตั้งแต่เกิด

เด็กชนบท หมายถึง เด็กนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนที่มีการสอนในระดับประถมศึกษาตอนต้นที่อยู่นอกเขตสุขาภิบาล อำเภอปัว และอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน และอาศัยอยู่ในถิ่นนั้นตั้งแต่เกิด

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์ได้กล่าวไว้ว่า สติปัญญาเป็นการปรับตัว (adaptation) แบบหนึ่ง ในการปรับตัวก็ย่อมมีการพยายามทำให้เกิดสมดุลขึ้นในอินทรีย์ การจัดระเบียบทางสมอง ก็ต้องมีการพยายามให้เกิดสมดุลขึ้น โดยอธิบายไว้ว่าคนเรามีโครงสร้างของสมองมา แล้วแต่แรกที่เกิดกำเนิดมา เมื่อเราได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ สมองก็จะทำการรับเอาส่วน ที่กลมกลืนเข้ากับความรู้เดิม ความรู้ใหม่ที่รับเข้าไปย่อมทำให้โครงสร้างของสมองขาด สมดุล ดังนั้นโครงสร้างของสมองจึงต้องเปลี่ยนแปลงเพื่อรักษาคุลย์เอาไว้ การเปลี่ยนแปลง เพื่อรักษาโครงสร้างของสมองนี้เพียเจต์เห็นว่ากระบวนการแห่งการปรับปรุงย่อม สำคัญยิ่ง ในกระบวนการนี้สมองต้องปฏิบัติการโดยแปลงความรู้ใหม่ให้เหมาะที่จะเก็บเข้า ที่เข้าทาง (ประมวญ คิคกินสัน 2509 : 357) ดังนั้นเมื่อสมองมีการทำงานก็ย่อมมี กระบวนการคู่เกิดขึ้นเสมอ คือกระบวนการปรับเข้าสู่โครงสร้าง (assimilation) และกระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (accommodation)

assimilation คือกระบวนการทางสติปัญญา เกิดขึ้นโดยมนุษย์ผสมผสาน (integrate) เรื่องราวที่ซึมซาบเข้ามา (perceptual matter) หรือผสมผสาน เหตุการณ์ซึ่งเป็นสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้เข้ากับโครงสร้างของสมอง (schemata) ที่มีอยู่หรือ แบบแผนพฤติกรรมที่มีอยู่แล้ว

accommodation คือการสร้างโครงสร้างของสมองขึ้นใหม่หรือการขยาย โครงสร้างของสมองที่มีอยู่เดิม เพื่อเผชิญอยู่กับสิ่งเร้าใหม่ที่อินทรีย์ไม่เคยพบเห็นมาก่อน

สรุปได้ว่า ในกรณีของ assimilation นั้น สิ่งเร้าต่าง ๆ จะถูกนำออกไป ในโครงสร้างที่คนนั้นมีอยู่ ส่วน accommodation เป็นกระบวนการที่บุคคลเปลี่ยน โครงสร้างทางสมองของตนเพื่อให้พอดีกับสิ่งเร้าใหม่ ดังนั้น accommodation

อธิบายได้ในรูปของการพัฒนา (การเปลี่ยนคุณภาพ) และ accommodation อธิบายได้ในรูปของการเจริญเติบโต (การเปลี่ยนปริมาณ) เมื่อกระบวนการทั้งสองมารวมเข้าด้วยกัน จะก่อให้เกิดการปรับทางสติปัญญาและพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญา ซึ่งกระบวนการทั้งสองนี้จะต้องสัมพันธ์ในปริมาณที่เท่า ๆ กัน จึงจะเกิดสมดุลขึ้นเรียกว่า "equilibrium" (ดวงเคื่อน ศาสตรภักดิ์ ม.ป.ป.: 9-11)

เพียเจต์ได้แบ่งระดับของพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็นชั้นต่าง ๆ ได้ให้ความหมายของขั้นตอน (stage) ของพัฒนาการไว้ดังนี้ (อบรม สนิทบาล และ จรุง สุนเฒ่า 2517:79)

1. ระดับขั้นสติปัญญา หมายถึงระยะเวลาที่ก่อตัวริเริ่มและรวบรวมความรู้คิด หรือเริ่มพัฒนาสติปัญญาและความรู้
2. การบรรลุถึงขั้นสติปัญญาขั้นหนึ่งจะเป็นรากฐานสำหรับพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นต่อไป หรืออาจจะกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า การเจริญทางสติปัญญาเป็นสิ่งที่ต่อเนื่องกัน
3. ระดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นสิ่งที่เบี่ยงไปตามขั้นไม่สลับสน
4. ขั้นพัฒนาการของสติปัญญา และความคิดแต่ละขั้นเป็นรากฐานของขั้นต่อไป สำหรับลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญานั้นแบ่งออกเป็นชั้นใหญ่ ๆ ได้ 3 ขั้นดังต่อไปนี้

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (The Sensory-Motor Stage)
พัฒนาการในขั้นนี้เริ่มขึ้นตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี เด็กจะเรียนรู้จากประสาทสัมผัสทั้งหลายในระดับง่าย ๆ เด็กยังไม่สามารถคิดอย่างซับซ้อนได้ พัฒนาการทางสติปัญญาเริ่มพัฒนามากขึ้นตามที่เด็กได้ปะทะกับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

2. ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (The Concrete Operations Stage)
เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2 - 12 ปี เด็กในขั้นนี้จะเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมโดยอาศัยของจริงเป็นสื่อ ในระยะแรก ๆ ของพัฒนาการในขั้นนี้การคิดของเด็กอาศัยประสบการณ์ และการสังเกตจากวัตถุจริงเป็นพื้นฐาน แต่เด็กจะค่อย ๆ สร้างหลักเกณฑ์การคิดขึ้นเอง โดยอาศัยวัตถุที่เป็นรูปธรรมน้อยลง

3. ขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม (The Formal Operations Stage)
 เด็กจะเริ่มมีพัฒนาการถึงขั้นนี้ในระคับอายุ 12 - 15 ปี เป็นขั้นที่โครงสร้างทางสติปัญญาพัฒนาอย่างสมบูรณ์ เด็กสามารถแก้ปัญหาได้ทั้งรูปธรรมและนามธรรม และสามารถปฏิบัติการตามหลักตรรกศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์

รายละเอียดเฉพาะขั้นที่เกี่ยวกับการศึกษาในครั้งนี้ คือ ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (The Concrete Operations Stage) ซึ่งเป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-12 ปี เพียเจต์ได้แบ่งพัฒนาการในขั้นนี้ออกเป็นขั้นย่อยอีก 3 ขั้น คือ (อบรม สนิทবাদ และ จรรยา สนมเลิศ 2517 : 84-89) ช่วงประวัติศาสตร์สังคม นักจิตวิทยา คณะ มอ. 2517
สุนทรภักตร์พิมพ์ 2517

1. ขั้นเริ่มมีสิ่งกัป (Preconceptual Phase) อยู่ในช่วงอายุ 2-4 ปี ในขั้นนี้เด็กเริ่มมีความสามารถในการใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ สามารถเรียกสิ่งของบางอย่างรอบตัวได้ แต่การใช้ภาษาของเด็กวัยนี้มักจะใช้ภาษาที่เกี่ยวข้องกับตนเอง (egocentric) เด็กจะเห็นโลกแต่ในแง่ของตนและจะมีความเข้าใจที่แคบ มักมองเห็นแต่ในแง่เดียวและไม่สามารถมองเห็นในแง่อื่น แม้จะมีของแสดงให้เห็นต่อหน้า

2. ขั้นหยั่งรู้เอง (Intuitive Phase) จะอยู่ในช่วงอายุ 4-7 ปี พัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็กวัยนี้ยังอยู่ในขั้นคิดก่อนเกิดสิ่งกัป คือเด็กยังไม่สามารถใช้เหตุผลที่แท้จริง การตัดสินใจยังขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ พัฒนาการในขั้นนี้ติดกับขั้นก่อนตรงที่ว่าเด็กวัยนี้เริ่มจะกระทำต่อสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น และเริ่มที่จะเลียนแบบพฤติกรรมของของผู้อื่นคล้ายกับการแสดงของผู้อื่นต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ควรประพฤติตาม เด็กในวัยนี้เริ่มใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด อย่างไรก็ตาม ความเข้าใจของเด็กในวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับการรับรู้

๓. ขั้นเริ่มมีสิ่งกัป (Preconceptual Phase) และขั้นหยั่งรู้เอง (Intuitive Phase) นี้ บางครั้งจะเรียกรวมกันว่า ขั้นคิดก่อนปฏิบัติการ (Preoperational Stage) เป็นขั้นที่รวมขั้นสติปัญญาของเด็กในวัย 2 - 7 ปี ความคิดของเด็กในวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถจะให้เหตุผลได้แต่เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษาและเรียนรู้การใช้สัญลักษณ์ได้ อย่างไรก็ตาม เด็กในวัยนี้ไม่สามารถที่จะเข้าใจว่าสิ่งที่เท่ากัน แม้จะเปลี่ยนรูปร่าง แบ่ง สกปรก หรือเปลี่ยนชื่อแต่จำนวนจะคงเท่าเดิม

เปลี่ยนรูปร่าง แปรสภาพหรือเปลี่ยนตำแหน่งก็ควรจะคงเท่าเดิม

3. ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete Operations) อยู่ในช่วงอายุ 7 - 12 ปี พัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็กในวัยนี้ต่างกับสองขั้นแรกนั้นมาก เด็กสามารถที่จะสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งของออกเป็นหมวดหมู่ได้ มีสิ่งกับการอนุรักษ์เกิดขึ้น สามารถคิดโดยใช้หลักทางตรรกศาสตร์ แต่ลักษณะของปัญหาก็ต้องเป็นรูปธรรม สรุปความแตกต่างของพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กในวัยนี้กับเด็กในสองขั้นก่อนได้ดังต่อไปนี้

3.1 ทางด้านสมอง (mental representations) เด็กในวัยนี้สามารถที่จะวาดภาพความคิดในใจได้ ซึ่งเด็กวัย 2 - 7 ปี ยังไม่สามารถทำได้

3.2 การอนุรักษ์ (conservation) เด็กในวัยนี้สามารถบอกได้ว่า สสารจะมีจำนวนคงที่แม้จะเปลี่ยนรูปหรือเปลี่ยนที่ว่าง เป็นต้น

3.3 ความสัมพันธ์ (relation terms) เด็กในวัยนี้สามารถที่จะคิดเปรียบเทียบได้ และสามารถที่จะเข้าใจว่าสิ่งนั้นมากกว่าหรือน้อยกว่าขึ้นอยู่กับว่าเปรียบเทียบกับอะไร เข้าใจในสิ่งต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันไม่ใช่เป็นสิ่งที่สัมบูรณ์ (absolute) นอกจากนี้เด็กยังเข้าใจความหมายของส่วนย่อยและส่วนรวม

3.4 การแบ่งกลุ่ม (class inclusion) เด็กสามารถตั้งเกณฑ์ที่จะช่วยแบ่งสิ่งแวกคลุมหรือสิ่งของต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ได้

3.5 การจัดลำดับ (serialization) เด็กสามารถที่จะจัดของตามลำดับได้อย่างง่ายดาย เช่น การจัดลำดับความยาว ความหนัก เป็นต้น

ในเรื่องของการอนุรักษ์ ฟลาวเวล (Flavell, 1963 : 245) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การอนุรักษ์เป็นการรู้การคิด (cognition) ที่มีคุณสมบัติแน่นอน (เกี่ยวกับปริมาณ จำนวน ความยาว ฯ) และมีความคงที่ เมื่อมีขบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้น เช่น การแบ่งวัตถุ การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ฯ ซึ่งโครงสร้างของการอนุรักษ์จะเริ่มเกิดขึ้นในขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม และ ซีกอล (Sigal) ได้เขียนไว้ว่า โครงสร้างที่ก่อให้เกิดกับการอนุรักษ์เกี่ยวกับการปฏิบัติการ (Operation) ที่เป็น

พื้นฐานสำคัญมีอยู่ 3 อย่าง คือ (Spencer. 1970 : 427)

1. การจัดประเภทแบบพหุคูณ (multiple classification) หมายถึงการจัดจำแนกวัตถุต่าง ๆ ตามคุณสมบัติของวัตถุ
2. ความสัมพันธ์เชิงพหุคูณ (multiple relation) หมายถึงการรวมมิติต่าง ๆ ของวัตถุเข้าด้วยกัน
3. การทวนกลับ (reversibility) หมายถึงการคิดแบบทวนกลับย้อนไปสู่จุดเริ่มต้นและกลับมาสู่จุดจบได้

เครื่องหมายของการคิดก่อนปฏิบัติการ (preoperation) นั่นก็คือ เด็กไม่สามารถที่จะอนุรักษ์ได้ แต่เด็กในขั้นคิดปฏิบัติการด้วยรูปธรรมจะสามารถแก้ปัญหาได้ เครื่องมือในการพัฒนาทักษะการอนุรักษ์นี้ก็คือ ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่จะมองกระจายออกไป (decenter) คิดด้วยการเปลี่ยนแปลง และการปฏิบัติการแบบย้อนกลับ

เด็กจะสามารถแก้ปัญหการอนุรักษ์จำนวนได้ในราวอายุ 6 หรือ 7 ปี แก้ปัญหาการอนุรักษ์พื้นที่และการอนุรักษ์สารได้ราวอายุ 7 หรือ 8 ปี การอนุรักษ์น้ำหนักได้ราวอายุ 9 หรือ 10 ปี และการอนุรักษ์ปริมาตร (วัดการแทนที่น้ำเมื่อวัตถุจมลง) ได้ราวอายุ 11 หรือ 12 ปี (ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์ ม.ป.ป. : 64) สังกกับการอนุรักษ์นี้จะต้องเกิดขึ้นตามลำดับด้วย การอนุรักษ์ที่เกิดขึ้นนั้นมีลำดับขั้นการเกิดจากชั้นที่ยังไม่มีการอนุรักษ์ไปสู่ชั้นที่เกิดการอนุรักษ์ โดยแบ่งพัฒนาการในการเกิดสังกกับการอนุรักษ์ไว้เป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นที่ยังไม่เกิดสังกกับการอนุรักษ์ (Nonconservational Stage) เด็กจะติดอยู่กับส่วนใดส่วนหนึ่งของการรับรู้
2. ชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ (Transitional Stage) เด็กจะอยู่ในระยะที่เกิดสังกกับการอนุรักษ์ภายใต้สถานการณ์บางอย่าง และจะไม่เกิดการอนุรักษ์เมื่อเงื่อนไขเปลี่ยนแปลงไป
3. ชั้นเกิดสังกกับการอนุรักษ์ (Conservational Stage) เด็กจะสามารถแก้ปัญหการอนุรักษ์ได้ และเกิดโครงสร้างการอนุรักษ์ขึ้น

ในการพิจารณาว่าเด็กคนใดมีการอนุรักษ์หรือไม่นั้น พิจารณาจากการให้เหตุผล ซึ่งแสดงถึงความคิดของเด็กมีอยู่ 3 แบบ คือ แบบอิงลักษณะเดิม (identity) แบบทดแทน (compensation) และแบบคิดทวนกลับ (reversibility)

งานวิจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์

คูอิสตรา (Kooistra. 1964 : 2032) ได้ศึกษาพัฒนาการของสิ่งกัปทางการอนุรักษ์สารของเด็กอายุ 4-7 ปี จำนวน 96 คน โดยแบ่งออกเป็นระดับอายุละ 24 คน เป็นชาย 12 คน หญิง 12 คน ผลของการศึกษาพบว่าเด็กในกลุ่มอายุสูงมีความสามารถในการสร้างสิ่งกัปทางการอนุรักษ์สารได้สูงกว่าเด็กในกลุ่มอายุต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเด็กจะแสดงความสามารถแตกต่างกันระหว่างการอนุรักษ์น้ำหนักกับปริมาตร และการอนุรักษ์มวลสารกับน้ำหนักนอกจากนี้ความสามารถในการสร้างสิ่งกัปในการอนุรักษ์สารระหว่างเด็กชายและเด็กหญิงไม่แตกต่างกัน และอัลคายน (Elkind. 1963:406-413) ได้ศึกษาพัฒนาการของการสร้างสิ่งกัปทางการอนุรักษ์สาร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนโรงเรียนแคลิฟลินในมลรัฐแมสซาชูเซต สหรัฐอเมริกา อายุระหว่าง 5 - 11 ปี จำนวน 175 คน ระดับอายุละ 25 คน เด็กเหล่านี้มาจากครอบครัวชนชั้นกลางและสูง มี I.Q. เฉลี่ยประมาณ 109 โดยใช้แบบทดสอบวัด I.Q. ของ Stanford - Binet ผลของการศึกษาพบว่าระดับอายุที่เด็กสามารถสร้างกัปการอนุรักษ์มวลสาร น้ำหนัก และปริมาตร ใกล้เคียงกับผลการศึกษาของเพียเจต์คือความสามารถในการสร้างสิ่งกัปเกี่ยวกับมวลสารเกิดขึ้นระหว่างอายุ 7 - 8 ปี เกี่ยวกับน้ำหนักเกิดขึ้นราวอายุ 9 - 10 ปี แต่เด็กในกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษานี้ยังไม่สามารถสร้างสิ่งกัปเกี่ยวกับการอนุรักษ์ปริมาตรได้

นอกจากระดับอายุจะมีผลต่อการสร้างสิ่งกัปทางการอนุรักษ์แล้ว ในด้านเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมก็ยังมีผลต่อการอนุรักษ์นี้ด้วย ดังเช่น กัวเดีย (Guadia. 1972 : 158-165) ได้ศึกษาเด็กอเมริกันที่มีเชื้อชาติต่างกัน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเชื้อชาติอเมริกันอินเดียน กลุ่มนิโกร และกลุ่มผิวขาว โดยเปรียบเทียบกลุ่มที่เป็นมาตรฐาน

(norming group) ทั้ง 3 กลุ่มมาจากสังคมชั้นต่ำ ผลปรากฏว่า เด็กทั้ง 3 กลุ่ม มีการอนุรักษ์ต่ำกว่ากลุ่มที่เป็นมาตรฐาน โดยเฉพาะเด็กนิโกรมีการอนุรักษ์ต่ำกว่าเด็กทั้ง 2 กลุ่ม และเลมอส (Lemos) ได้ศึกษาพัฒนาการของการอนุรักษ์กับเด็กพื้นเมืองชาวออสเตรเลีย 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มชาวพื้นเมืองเอาเอโค (Elco) ซึ่งอยู่แถบชายทะเลทางตอนเหนือของทวีป และกลุ่มชาวพื้นเมืองเอาเฮอร์แมนส์เบิร์ก (Hermansberg) ซึ่งอยู่ตอนกลางของทวีป จำนวนกลุ่มละ 65 คน รัศมีอายุ 8 - 15 ปี ผลการศึกษาพบว่า พัฒนาการของการอนุรักษ์ของเด็กพื้นเมืองชาวออสเตรเลียเป็นไปตามที่เพียเจตศึกษา เกี่ยวกับอายุที่เกิดการอนุรักษ์มีช้ามาก เปรียบเทียบการอนุรักษ์ของเด็กพื้นเมืองชาวออสเตรเลียกับเด็กยุโรป ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (อรรถ หลิมประเสริฐ 2520 : 14 อ้างอิงมาจาก Lemos. 1969) จากการศึกษานี้จะเห็นว่า ชั้นต่าง ๆ ในการอนุรักษ์ไม่จำเป็นจะต้องเกิดขึ้นในระดับอายุเดียวกันเสมอไปในกลุ่มที่มีวัฒนธรรมต่างกัน อย่างน้อยก็ต้องขึ้นอยู่กับสภาพการสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไปในแต่ละวัฒนธรรม ออปเปอร์ (Oppen. 1971 : 250 - 256) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์กับเด็กไทยที่อยู่ในเมืองและชนบท โดยแยกศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกมีระดับอายุ 6 - 11 ปี เป็นเด็กในเมือง 50 คน ชนบท 54 คน เพื่อศึกษาความคิดปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete Operations) อีกกลุ่มหนึ่งมีระดับอายุ 6 - 16 ปี เป็นเด็กในเมือง 91 คน ชนบท 86 คน เพื่อศึกษาความคิดปฏิบัติการด้วยนามธรรม (Formal Operations) ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบของเพียเจตที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการต่าง ๆ ในขั้นรูปธรรม (Concrete) รวมทั้งการอนุรักษ์ ผลการศึกษาปรากฏว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กไทยมีลักษณะเช่นเดียวกับเด็กทางยุโรป อเมริกา และเด็กชาติอื่น ๆ แต่เด็กไทยในเมืองล่าช้ากว่าเด็กสวิสประมาณ 1 ปี และเด็กชนบทล่าช้ากว่า 2 ปี นอกจากนี้พบว่า เด็กไทยมีความคิดเข้าใจปฏิบัติการด้วยนามธรรมประมาณอายุเดียวกันทั้ง 2 กลุ่ม แต่ล่าช้าจากเด็กสวิสหลายปี การศึกษาของออปเปอร์เป็นการยืนยันว่าสภาพแวดล้อมมีผลต่อพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งเฮสและชิปแมน (Hess and Shipman. 1965 : 869 - 886) ได้สรุปการค้นพบจากการศึกษา แสดงให้เห็นว่าเด็กที่มีพื้นฐานทางฐานะทางเศรษฐกิจต่ำจะมีการพัฒนาความคิดช้ากว่าเด็กที่มาจากชนชั้นกลาง การค้นพบนี้สามารถที่จะอธิบายได้ถึงผล

ของความแตกต่างทางวัฒนธรรมที่ว่า เด็กที่มาจากวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน จะมีกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาไม่เหมือนกัน

ไนยิตี (Nyiti. 1976 : 1122 - 1129) ได้ศึกษาพัฒนาการทางการอนุรักษของ เด็กชาวเมรุ (Meru) แห่งทานซาเนีย (Tanzania) โดยแบ่งเป็นกลุ่มเด็กที่เข้าโรงเรียน 72 คน ไม่ได้เข้าโรงเรียน 67 คน ะดับอายุ 8 - 14 ปี พบว่าทั้งเด็กที่เข้าโรงเรียนและไม่เข้าโรงเรียนมีการอนุรักษไม่แตกต่างกันและเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กยุโรปและอเมริกา พบว่าเด็กชาวเมรุมีการอนุรักษในเรื่องน้ำหนักและปริมาตรที่ระดับอายุแตกต่างกับเด็กยุโรปและอเมริกาคือมีสิ่งกีดขวางทางการอนุรักษน้ำหนักที่ระดับอายุ 11 ปี และอนุรักษปริมาตรที่ระดับอายุ 14 ปี ผลการศึกษาของไนยิตี แสดงให้เห็นว่าโรงเรียนไม่ได้มีอิทธิพลต่อการเกิดสิ่งกีดขวางทางการอนุรักษ ซึ่งตรงกับการศึกษาของ กูดนาวกับ เบธอน และ เมอร์เมลสไตน์กับ ชัลแมน (Goodnow and Bethon. 1966, Mermelstein and Shulman 1967) ทำการศึกษาเกี่ยวกับเด็กสองกองและเด็กนิโกรที่เข้าโรงเรียนและไม่เข้าโรงเรียน (ดวงเดือน ศาสตร์ภักดิ์ ม.ป.ป. : 58) ซึ่งตรงกับทัศนะของเพียเจต์ว่าการอนุรักษพัฒนาขึ้นตามธรรมชาติเมื่อถึงระดับอายุหนึ่ง สิ่งที่มีผลเป็นประสบการณ์ทั่ว ๆ ไป ที่เด็กประสบและกระทำจนเกิดโครงสร้างขึ้นในสมอง และเป็นโครงสร้างที่ถาวรตลอดไป ซึ่งโครงสร้างนี้ไม่สามารถสร้างขึ้นได้ด้วยการจัดสอนเด็กที่ไม่ได้เข้าโรงเรียนจึงมีสิ่งกีดขวางการอนุรักษพร้อม ๆ กับเด็กที่เข้าโรงเรียน

สำหรับในการจัดสอนเรื่องการอนุรักษเพื่อพิสูจน์ทัศนะของเพียเจต์ ดังกล่าวเกร็น (Gruen. 1965) ได้นำเด็กนักเรียนชั้นอนุบาลจำนวน 45 คน มาฝึกการอนุรักษจำนวน แต่ปรากฏว่าผลการฝึกไม่ได้ผลสำเร็จ วอลวิลล์ และโลว์ (Wohlwill and Lowe. 1962) ก็พบว่า การฝึกหัดให้แรงเสริมต่อเนื่องในเรื่องการอนุรักษจำนวน ไม่พบผลสำเร็จ คำตอบของเด็กไม่ได้ปรับปรุงดีขึ้นเลย และ โคลเบิร์ก (Kohlberg. 1968) พบว่า โปรแกรมการเรียน Montessori ของเด็กในระยะ 9 เดือน สามารถยกคะแนน I.Q. แต่ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการอนุรักษ (อ้างอิงมาจาก ดวงเดือน ศาสตร์ภักดิ์ ม.ป.ท. : 58) ซึ่งการศึกษานี้สนับสนุนเพียเจต์ในข้อที่ว่า โครงสร้างทางสมอง (schemata)

ไม่สามารถที่จะเหินขาดได้โดยตรงเท่ากับการได้ประสบการณ์ทั่ว ๆ ไป

บราวน์ (Brown. 1973 : 376-379) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง อายุจริง อายุสมอง I.Q. กับการอนุรักษ์ โดยเปรียบเทียบเด็กฉลาด เด็กปกติ และ เด็กโง่ จับคู่กันภายใต้สภาพอายุสมอง 6 ปี และเปรียบเทียบอายุจริงเพื่อประเมินถึงระดับ พัฒนาการ พบว่า เด็กโง่มีการอนุรักษ์เหมือนกับเด็กปกติที่มีอายุสมองเท่ากัน แต่ไม่เท่า เด็กที่มีอายุเท่ากัน เด็กฉลาดไม่สามารถทำงานอนุรักษ์มีประสิทธิภาพเช่นกลุ่มอายุสมอง ปกติแต่จะเหมือนกลุ่มอายุจริงมากกว่า แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบของประสบการณ์ และ สติปัญญาจะปรากฏอยู่ในคะแนนของอายุสมองและการอนุรักษ์

* นอกจากนี้ ซาอาร์นี (Saarni 1973 : 338) ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็น เด็กวัยรุ่น พบว่า เด็กที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ถึงขั้นปฏิบัติการด้วย นามธรรม (Formal Operations) มีนัยสำคัญในการทำนอยงานการแก้ปัญหา และใน การแก้ปัญหานั้นจะต้องคิดค้นหาวิธีที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ ให้ลุล่วงไปโดยดี ซึ่งจะต้องมีการคิด และจัดระเบียบวิธีการเป็นไปตามลำดับขั้น งานการแก้ปัญหานั้นจึงจะสำเร็จลุล่วงด้วยดี ดังนั้น การแก้ปัญหานั้นก็ต้องอาศัยความสามารถทางสติปัญญามาช่วย

สำหรับงานการวิจัยของคนไทยที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ก็มีการศึกษาของสุพล บุญทรง (สุพล บุญทรง 2511 : 42-45) ได้ศึกษาถึงพัฒนาการของเด็กไทยในด้านสังกัดเกี่ยวกับการ อนุรักษ์มวลสาร น้ำหนักและปริมาตร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนชั้นประถม ศึกษา อายุ 6 - 13 ปี จำนวน 288 คน พบว่า เด็กจะมีพัฒนาการในด้านสังกัดการ อนุรักษ์มวลสารและน้ำหนักได้ในระดับอายุ 11 - 12 ปี ส่วนในด้านปริมาตรนั้น เด็กในกลุ่ม ตัวอย่างยังไม่มีมีการอนุรักษ์ปริมาตรเลย และ มณี เลิศปัญญาบุช (มณี เลิศปัญญาบุช 2518 : 85-88) ได้ศึกษาพัฒนาการในเรื่องการอนุรักษ์ความยาว พื้นที่และปริมาตร โดยใช้กลุ่ม ตัวอย่างเป็นเด็กอายุ 6-13 ปี จำนวน 256 คน สุ่มมาจากโรงเรียนสาธิตและโรงเรียน ที่สังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า เด็กในโรงเรียนสาธิตมีพัฒนาการในเรื่องการอนุรักษ์ทั้ง 3 อย่างสูงกว่าเด็กในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ระดับอายุที่เกิดการอนุรักษ์ความ ยาวและพื้นที่คือ 11 ปี ส่วนการอนุรักษ์ปริมาตรนั้นยังไม่ปรากฏในระดับอายุ 13 ปี ตาม

ที่ตั้งเกณฑ์เอาไว้

สำหรับการศึกษาถึงความแตกต่างในสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการอนุรักษ์
 วิชัย ชำนิ (วิชัย ชำนิ 2519 : 40-43) ได้ศึกษาพัฒนาการด้านสังกัดการอนุรักษ์จำนวน
 และการบวกจำนวน เปรียบเทียบระหว่างเด็กในเมืองและชนบท กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเด็ก
 นักเรียนอายุ 7- 10 ปี จำนวน 112 คน เป็นเด็กในเมือง 56 คน เด็กชนบท 56 คน
 แบ่งตามระดับอายุระดับละ 14 คน เป็นเด็กชาย 7 คน หญิง 7 คน ผลการค้นคว้า
 ปรากฏว่า เด็กในเมืองมีสังกัดการอนุรักษ์จำนวนในระดับอายุ 9 ปี ส่วนเด็กในชนบทใน
 กลุ่มตัวอย่างยังไม่ปรากฏแน่ชัด เด็กในเมืองมีสังกัดการบวกจำนวนเมื่ออายุ 10 ปี
 ส่วนเด็กในชนบทยังไม่ปรากฏแน่ชัด สำหรับความแตกต่างระหว่างเพศในการอนุรักษ์จำนวน
 และการบวกจำนวน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และ อรุณ
 หลิมประเสริฐ (อรุณ หลิมประเสริฐ 2520 : 66-68) ได้ศึกษาพัฒนาการของสังกัด
 การอนุรักษ์ความยาวและปริมาตรกับการยอมรับเลี้ยงดู โดยเปรียบเทียบเด็กในเมืองกับเด็ก
 ชนบท กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นเด็กนักเรียนระดับชั้น ป.4-7 จำนวน 112 คน
 เป็นเด็กในเมือง 56 คน และเด็กชนบท 56 คน ผลการศึกษาพบว่าเด็กในเมืองมีสังกัด
 การอนุรักษ์ความยาวและปริมาตรสูงกว่าเด็กในเมือง ส่วนการยอมรับเลี้ยงดูไม่มีผลต่อการ
 อนุรักษ์ทั้งสองอย่าง สำหรับระดับอายุที่มีการอนุรักษ์พบว่า

1. กลุ่มเด็กในเมืองที่ได้รับการยอมรับเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย มีการอนุรักษ์
 ความยาวที่ระดับอายุ 11 - 12 ปี และมีการอนุรักษ์ปริมาตรที่ระดับอายุ 13 - 14 ปี
2. กลุ่มเด็กในเมืองที่ได้รับการยอมรับเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน มีการอนุรักษ์
 ความยาวที่ระดับอายุ 12 - 13 ปี ส่วนการอนุรักษ์ปริมาตรยังไม่ปรากฏแน่ชัด
3. กลุ่มเด็กชนบทที่ได้รับการยอมรับเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย มีการอนุรักษ์
 ความยาวที่ระดับอายุ 12 - 13 ปี ส่วนการอนุรักษ์ปริมาตรยังไม่ปรากฏแน่ชัด
4. เด็กชนบทที่ได้รับการยอมรับเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน มีการอนุรักษ์ความ
 ยาวที่ระดับอายุ 12 - 13 ปี ส่วนการอนุรักษ์ปริมาตรยังไม่ปรากฏแน่ชัด

ส่วน ดวงเดือน ศาสตรภัทร์ (ดวงเดือน ศาสตรภัทร์ 2516 : 133-139) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดในเหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ โดยเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทยเชื้อชาติไทย กับเด็กไทยเชื้อชาติจีน ในระดับชั้น ป.1-5 พบว่า เด็กจีนมีพัฒนาการในเรื่องการอนุรักษ์เท่ากับเด็กชาวตะวันตก เด็กจีนมีความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตาได้ดีกว่าเด็กไทย และพบว่า การให้เหตุผลแบบย้อนกลับ (reversibility) และแบบทดแทน (compensation) ไม่เพิ่มขึ้นตามระดับชั้นเรียนที่สูงขึ้น ส่วนการให้เหตุผลแบบอิงลักษณะเดิม (identity) เพิ่มขึ้นตามระดับชั้นเรียนที่สูงขึ้น ส่วนความแตกต่างทางเพศไม่มีผลต่อการคิดแบบใด ๆ เลย และสมทรัพย์ สุขอนันต์ (สมทรัพย์ สุขอนันต์ 2520 : 70-73) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสังกัดทางการอนุรักษ์กับสังกัดทางถ้อยคำ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนชั้น ป.1-4 อายุ 5 ปี 6 เดือน - 11 ปี 5 เดือน จำนวน 75 คน ผลการศึกษาพบว่าเด็กที่มีสังกัดทางการอนุรักษ์ และไม่สังกัดทางการอนุรักษ์ได้คะแนนสังกัดทางถ้อยคำต่างกัน เด็กที่มีระดับอายุต่างกันได้คะแนนสังกัดทางถ้อยคำต่างกัน

การแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคือเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ก่อน ๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน นำมาจัดเรียงลำดับใหม่ เพื่อผลของความเข้าใจในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง (Bourne, Ekstrand and Dominowski. 1971 : 556) คำว่าการแก้ปัญหาคือสิ่งที่มีความหมายกว้างมาก รวมพฤติกรรมที่ซับซ้อนอยู่ในรูปต่าง ๆ มากมาย พฤติกรรมในการแก้ปัญหานี้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีงาน มีจุดมุ่งหมายที่จะต้องให้บรรลุเพื่องานนั้น (ชม ภูมิภาค 2516:56) ดังนั้นก่อนที่จะมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาก็ต้องมีสภาพการณ์ที่เป็นปัญหาก่อน เมเยอร์ และไฮเกอร์เคน (Mayer and Hidgerken. 1962:200) ได้ให้ความหมายของปัญหาไว้ว่า หมายถึงเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดอุปสรรคต่อการดำเนินงานที่คาดหวังว่ามีใบบรรลุเป้าหมาย ซึ่งจำเป็น

จะต้องศึกษาจากสาเหตุและที่มาของปัญหานั้นและต้องดำเนินการแก้ไขด้วยกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อขจัดปัญหาเหล่านั้นให้หมดสิ้นไป ส่วนบอร์น เอกสตรอน และโดมินอว์สกี (Bourne, Ekstrand and Dominowski. 1971 : 9) ได้ให้ความหมายของปัญหาไว้ว่า จะเกิดขึ้นได้เมื่อไรก็ตามที่

1. บุคคลพยายามให้ถึงจุดหมายบางอย่างหรือเปลี่ยนสถานการณ์ของตนเองในปัจจุบันไปสู่สถานการณ์ที่ต่างออกไปเฉพาะอย่าง

2. ความพยายามของบุคคลในขั้นแรกไม่สามารถที่ทำให้สำเร็จได้ดังที่สุด

3. มีทางเลือกในการกระทำมากกว่า 2 ทางขึ้นไป

และอาจจะเพิ่มอีกได้ว่าปัญหาจะเกิดขึ้นได้ส่วนหนึ่งเพราะบุคคลมีความสามารถที่จำกัดในการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์และนำมาพิจารณาสิ่งที่เป็นไปได้ในการกระทำที่จะนำไปสู่สิ่งถึงของวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากหรือน้อย บุญเลี้ยง พลอาวูธ (บุญเลี้ยง พลอาวูธ 2511 : 20 - 45) ได้สรุปลักษณะส่วนรวมของปัญหาไว้ดังนี้

1. ปัญหาคือสิ่งที่ต้องการการแก้ไขโดยมีจุดหมาย

2. ทางที่ไปสู่จุดหมายของปัญหานั้นมีอุปสรรคมาขัดขวาง

3. ในการแก้ปัญหานั้น บุคคลจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแบบแผนของพฤติกรรม หรือต้องกระทำอย่างหนึ่งอย่างใดเพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการ

ส่วนในด้านการแก้ปัญหานั้น บุคคลจะต้องเผชิญกับการค้นหาวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหานั้นในทางที่เป็นไปได้ทั้งส่วนที่เป็นความจริงหรือนึกคิดขึ้น ซึ่งจะต้องมองถึงปัญหาว่ามีคุณลักษณะอย่างไร รวมทั้งการจัดระเบียบของสถานการณ์นั้นเพื่อที่จะทำให้ง่ายต่อการแก้ปัญหานั้น บรุนสวิค (Brunswick. 1957) ได้ชี้ให้เห็นว่า กิจกรรมในการแก้ปัญหานั้นจะต้องถือว่าเป็นการคลุกเคล้ากันระหว่างระบบสองระบบ คือ ระบบที่ประกอบด้วยอินทรีย์กับระบบที่ประกอบด้วยสิ่งแวดล้อม แต่ละระบบย่อมจะมีคุณสมบัติที่เราสามารถวัดได้ ในที่สุดการศึกษาจึงเป็นการศึกษาถึงลักษณะที่มีผลต่อผลที่ออกมา นั่นคือ ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการแก้ปัญหานั้น (ชม ภูมิภาด 2516 : 57) ได้มีผู้เขียนถึงทฤษฎี หรือวิธีการในการแก้ปัญหามากมาย นิวเวลล์ ซีมอน และโซว์ (Newell, Simon and

Shaw. 1958 : 151) ได้เขียนไว้ว่าทฤษฎีการแก้ปัญหาควรจะตอบคำถามที่ว่าทฤษฎีนั้น

1. ทำนายนงานของผู้แก้ปัญหาในงานเฉพาะอย่าง
2. อธิบายการแก้ปัญหานั้นได้อย่างไร
3. แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงภาวะของผู้แก้ปัญหา หรืองานที่ผู้แก้ปัญหาเผชิญได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาได้อย่างไร
4. อธิบายทักษะการแก้ไขปัญหานั้นเฉพาะอย่างและทั่วไปว่าสามารถเรียนรู้หรือพัฒนาขึ้นได้อย่างไร
5. ทำนายนเหตุการณที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญที่ไปช่วยกันกับปัญหา

จอห์นสัน (Johnson. 1955) ได้แบ่งลำดับขั้นในการแก้ปัญหาออกเป็น 3 ขั้น คือ (Bourne, Ekstrand and Dominowski. 1971 : 56.)

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation Period) เป็นขั้นที่บุคคลมีแนวความคิดเกี่ยวกับปัญหาว่าอะไรคือปัญหา อะไรคือเกณฑ์ในการแก้ปัญหา ฯ
2. ขั้นผลงาน (Production Stage) เป็นการพิจารณาแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา พอเพียงที่จะทำการเลือกใช้ในการแก้ปัญหา
3. ขั้นตัดสินใจ (Judgment Stage) จากในขั้นที่ 2 ทำให้บุคคลสามารถตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการที่จะแก้ปัญหานั้นได้

บรุนเนอร์ (Bruner. 1957 : 123 - 127) ก็เป็นอีกบุคคลหนึ่งที่ได้ศึกษาวิธีการคิดแก้ปัญหาและได้สรุปว่า การคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภท อันที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหามีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Confirmation Check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างและเนื้อหา
4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องเหมาะสมกับปัญหาสำหรับกรีน (Green. 1975 : 18) ได้แบ่งระดับขั้นในการแก้ปัญหาออกเป็น

6 ระดับคือ

- ระดับที่ 1 ผู้แก้ปัญหาถึงปัญหา
- ระดับที่ 2 ผู้แก้ปัญหาทราบกฎเกณฑ์ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
- ระดับที่ 3 ผู้แก้ปัญหาทราบการตอบที่ถูกต้องระหว่างการทำงาน
- ระดับที่ 4 ผู้แก้ปัญหาคงเลือกและประเมินการกระทำสำหรับใช้ในการแก้ปัญหา
- ระดับที่ 5 ผู้แก้ปัญหาจัดปัญหาใหม่หรือสร้างวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหา
- ระดับที่ 6 ผู้แก้ปัญหาคงตระหนักว่าปัญหามีอยู่ทั่วไป

แต่ทฤษฎีการแก้ปัญหาที่ยังใช้ได้ถึงปัจจุบันนี้แม้ว่าจะมานานมาแล้ว 70 ปีก็คือ ทฤษฎีของคิวอี้ (Dewey. 1910) สำคัญของทฤษฎีนี้ก็คือ การคิดย่อมประกอบด้วย 5 ขั้น (ชม ภูมิภาด 2516 : 57 - 58)

1. เกิดความสับสนวุ่นวาย สงสัยหรือความคับข้องใจ
2. ตรวจสอบดูว่าปัญหานั้นคืออะไร
3. ค้นหาข้อความจริง และดูทางที่จะแก้ปัญหา
4. ทดลองดูทางที่คิดว่าจะแก้ปัญหานั้น หรือตรวจสอบปัญหานั้นใหม่
5. นำเอาทางการแก้ปัญหาที่ใช้ได้ไปใช้ต่อไป

การแยกแยะการคิดแก้ปัญหาออกเป็นขั้นต่าง ๆ ดังกล่าวนั้น เป็นการแยกแยะจากการคิดที่ควรจะเป็นไป ซึ่งอาจจะไม่ใช่ความคิดที่แท้จริง โดยปกติคนเราในการคิดที่แท้จริงโอกาสที่จะได้ดำเนินไปเป็นขั้นต่าง ๆ นั้นมีน้อยมาก ทั้งนี้ก็เพราะว่านี่ปัจจัยอื่นมาบดเบือนและจะชักแนวความคิดไปในรูปร่าง ๆ และสะดวกโดยไม่ใช้ระเบียบวิธีการปัจจัย

ต่าง ๆ เหล่านี้จะมีอยู่มากมาย เช่น ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การสนใจ ฯ จากการสังเกตโดยทั่วไปจะเห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับการสังเกตเป็นอันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์ในการแก้ปัญหา นั้น ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโอกาสต่างกัน โดยพื้นฐานจะไม่แตกต่างกันนัก จึงสามารถใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมอันเป็นหลัก การใหญ่ ๆ มาใช้ได้ การที่นำมาใช้เป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้ก็เนื่องมาจากเหตุผล 3 ประการใหญ่ ๆ คือ (ชม ภูมิภาค 2516 : 59)

1. บุคคลมักจะมีการพัฒนาความคิดรวบยอดและระบบของการเข้าใจสิ่งต่าง ๆ เอาไว้เพื่อไปใช้ในโอกาสข้างหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้าใจปัญหาต่าง ๆ ไว้ รหัส ปัญหาต่าง ๆ ที่ได้แก้มานั้นจะช่วยให้ในการแก้ปัญหาใหม่
2. การพัฒนาของแนวโน้มแห่งการตอบสนอง แนวการตอบสนองที่ได้รับการเสริมแรงจะก่อตัวเป็นนิสัย และมักจะเกิดขึ้นก่อนเมื่อพบปัญหาใหม่ โดยบุคคลจะแก้ปัญหามาตามที่ได้ปฏิบัติมา จะพยายามแล้วพยายามอีก เมื่อแนวโน้มเช่นนั้นไม่สามารถจะแก้ได้จริง ๆ บุคคล จึงจะเริ่มคิดและเปลี่ยนแนวทางใหม่
3. การพัฒนาเทคนิคของการแก้ไข้ปัญหา เมื่อบุคคลได้แก้ปัญหามาก ๆ คน เราก็มักจะมีความชำนาญในการแก้ปัญหานั้นมากขึ้น นอกจากนี้เทคนิคของการแก้ไข้ ปัญหาที่ยังสอนกันไว้ด้วย

การแก้ปัญหาที่ดีจำเป็นที่จะต้องอาศัยการตัดสินใจที่ดีด้วย (สาโรช บัวศรี 2505 : 5) และการคิดในการแก้ปัญหานี้จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ มากมาย ชม ภูมิภาค ได้เขียนถึงแนวทางคิดในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ (ชม ภูมิภาค 2516 : 39)

1. การตรวจสอบปัญหาให้ดีว่าเป็นปัญหาที่จะแก้ไขได้หรือไม่ ต้องดูว่า ขอบข่ายของปัญหานั้นมีอย่างไร ไม่มองปัญหาแคบเกินไป ต้องมองให้กว้างทุกแง่ทุกมุม
2. หาความรู้ให้เพียงพอ ต้องรู้ว่าเราขาดความรู้สำคัญอะไรบ้าง
3. ต้องใช้ความคิดรวบยอดที่ชัดเจน
4. ควบคุมปัจจัยทางอารมณ์ อารมณ์แรง วิตกกังวลมากทำให้คิดอะไรไม่ออก หรือคิดผิดไป ดังนั้นควรปฏิบัติดังนี้

4.1 ต้องรู้ว่าเรามีอคติอารมณ์เรื่องนั้นอย่างไร เพื่อจะได้ระวังไว้

4.2 ถ้ามีอารมณ์นั้นปน่วนวุ่นวายอยู่ ควรจะงดเสียก่อนโดยรอจนกระทั่งอารมณ์
เป็นดงเสียก่อน

4.3 พยายามคิดกับความคิดของคนอื่น โดยเฉพาะบุคคลที่มีความคิดเห็น
ไม่ตรงกับของเรา

4.4 หลีกเลี้ยงคำซึ่งมีอารมณ์เกี่ยวของมาก ๆ

งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

จากการศึกษาของไบลีน (Beilin. 1967: 523-527) ได้เปรียบเทียบ
การแก้ปัญหาคารสร้างคำที่ได้มาจากคำอื่นด้วยการเปลี่ยนที่ตัวอักษร โดยเปรียบเทียบกลุ่ม
ตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 8-14 ปี พบว่างานที่ทำจะดีขึ้นตามอายุ ดังเช่น การศึกษาของ
เคลเลอร์เฮาส์ (Kellerhouse. 1975 : 5781 - A) ที่ได้ศึกษากับเด็กนักเรียน
เกรด 1 และ เกรด 2 ในนิวยอร์ก ถึงความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งก็พบว่าเด็ก
นักเรียน เกรด 2 มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กนักเรียน เกรด 1 ส่วน
เนบอร์ส (Nabors. 1975 : 1975 : 3241 - A) ได้ศึกษาทั้งผลของระดับอายุและ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโดยได้ศึกษากับเด็กเกรด 5
และเกรด 6 ใช้แบบทดสอบ Iowa Test of Educational Progress : Science
วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Iowa Test of Basic Skill
Form 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลของการศึกษาพบว่าเด็กนักเรียนเกรด 6 มี
ความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กนักเรียนเกรด 5 และเด็กนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนสูงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทาง
การเร่ยนต่ำ และยังพบว่าเด็กนักเรียนชายและหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ไม่
แตกต่างกัน

เฮาท์ รินเจนแบค และ เฟลฮูเซน (Houtz, Ringenback and Felhusen.
1975 : 137) ได้ศึกษาเด็กที่มีความแตกต่างกันในด้านเชื้อชาติและพื้นฐานทาง

เศรษฐกิจสังคม จากเด็กนักเรียนเกรด 2 เกรด 4 และ เกรด 6 จำนวน 107 คน โดยใช้แบบทดสอบ Purdue Elementary Problem Solving Inventory ทดสอบการแก้ปัญหา และได้ทำการทดสอบการคิดทางตรรกศาสตร์ การสร้างสิ่งปี่ พัฒนา การทางภาษา ทักษะการรับรู้ แบบแผนการตอบ และวัด I.Q. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวแปรทุกตัวที่วัดกับการแก้ปัญหา และในปี ต่อมา เฮาท์และเฟลฮูเซน (Houtz and Felhusen. 1976 : 229-237) ก็ได้ทำ การศึกษาการแก้ปัญหของเด็นักเรียนเกรด 4 จำนวน 12 ห้องเรียน ที่มีความแตกต่างกันทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเด็กหัดและให้รางวัล กลุ่มเด็กอย่างเฉียว และ กลุ่มควบคุมพบว่างานการแก้ปัญหของกลุ่ที่ฝึกทั้งสองกลุ่มก็ขึ้นมาก กว่ากลุ่มควบคุมแต่กลุ่มที่ฝึกอย่างเฉียวจะอยู่ในระดับสูงสุด ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความแตกต่างกับ ทางฐานะเศรษฐกิจและสังคมด้วย

สำหรับในประเทศไทยงานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหายังมีอยู่น้อยมาก อารี เศรษฐชัย (อารี เศรษฐชัย 2520 : 46-48) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เฉพาะหน้าของนักเรียนพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลสภาอากาศไทย ชั้นปีที่ 1, 2 และ 3 จำนวน 226 คน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ความรู้สึกกับนิคชอบ และความเชื่อมั่นในตัวเองมีความสัมพันธ์กันทางบวก และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าจะดีขึ้น ตามลำดับชั้นที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งตรงกันกับการศึกษาของเจลิมพล ต้นสกุล (เจลิมพล ต้นสกุล 2521 : 78-80) ที่การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าจะดีขึ้นตามระดับอายุ โดยได้ศึกษากับเด็กก่อนวัยเรียนอายุระหว่าง -3-6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาล 1-2 ในเขตการศึกษา 3 จำนวน 90 คน และยังพบว่าเด็กที่มีความแตกต่างกันทางด้านฐานะทาง เศรษฐกิจของครอบครัว ระดับการศึกษาของพ่อแม่ อาชีพของพ่อแม่และวิถีการอบรมเลี้ยงดู มีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อจำแนก ตามเพศจะไม่พบความแตกต่างกันและยังพบว่าสติปัญญาที่มีความสัมพันธ์กันกับความสามารถ ในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในทางบวก และนนุช วรรณวาทะ (นนุช วรรณวาทะ 2514 : 71-74) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิธีแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ผลของการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญ

สมมติฐานในการศึกษา

1. เด็กที่มีอายุมากกว่ามีสังกัดทางการอนุรักษ์สัตว์สูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า
2. เด็กที่มีอายุมากกว่ามีการอนุรักษ์มวลสารสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า
3. เด็กที่มีอายุมากกว่ามีการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า
4. เด็กที่มีอายุมากกว่ามีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า
5. เด็กในเมืองมีสังกัดทางการอนุรักษ์สัตว์สูงกว่าเด็กชนบท
6. เด็กในเมืองมีการอนุรักษ์มวลสารสูงกว่าเด็กชนบท
7. เด็กในเมืองมีการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กชนบท
8. เด็กในเมืองมีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กชนบท
9. เด็กที่มีอายุมากกว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า
10. เด็กในเมืองมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กชนบท
11. สังกัดทางการอนุรักษ์สัตว์และความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์

กันในทางบวก

การทดสอบสมมติฐานนี้ตั้งนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ คือ เด็กะวัยอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี และ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาตอนต้นปีการศึกษา 2521 จากโรงเรียนในจังหวัดน่าน จำนวน 120 คน เป็นเด็กในเมือง 60 คน และเด็กชนบท 60 คน

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. สุ่มเลือกโรงเรียนที่มีการสอนระดับประถมศึกษาตอนต้นในเขตในเมืองมา 2 โรงเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) คือ โรงเรียนบ้านคอน (ศรีเสริมกลกร) และ โรงเรียนราชานุบาล

2. สุ่มเลือกโรงเรียนที่มีการสอนระดับประถมศึกษาตอนต้นในเขตชนบท มา 2 โรงเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) คือ โรงเรียนบ้านสวน และ โรงเรียนศิลาแลง

3. เลือกเด็กนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาตอนต้น และมีอายุระหว่าง 6 ปี 1 เดือน - 10 ปี จากโรงเรียนที่สุ่มได้ในข้อ 1 และข้อ 2 แล้วแบ่งเด็กนักเรียนที่เลือกไว้ในแต่ละดินที่อยู่ออกเป็น 4 ระดับอายุ คือ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี และ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี แล้วสุ่มเลือกนักเรียนในแต่ละระดับอายุมา 30 คน เป็นเด็กนักเรียนในโรงเรียนเขตในเมือง 15 คน และเด็กนักเรียนในเขตชนบท 15 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ดังนั้นจำนวนเด็กนักเรียนที่เลือกไว้ในการศึกษาจะมีจำนวนทั้งหมด 120 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดสติปัญญาทางอนุรักษศาสตร์มีจำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย

- 1.1 แบบทดสอบการอนุรักษ์มวลสาร
- 1.2 แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน
- 1.3 แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

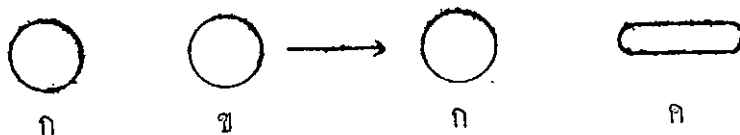
แบบทดสอบวัดสิ่งกับการอนุรักษ์สาร

แบบทดสอบวัดสิ่งกับการอนุรักษ์สารประกอบด้วย แบบทดสอบการอนุรักษ์มวลสาร แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันและแบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน ซึ่งได้เรียบเรียงขึ้นใหม่โดยอาศัยแนวของสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ (สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ 2519:74-77, 91-94) และของโกลด์ชมิท (Goldschmid. 1967: 1230-1231) โดยคัดแปลงวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้บางประการเพื่อความเหมาะสมยิ่งขึ้น

1. แบบทดสอบการอนุรักษ์มวลสาร

1.1 แนะนำอุปกรณ์ ดินน้ำมันปั้นเป็นลูกกลมเท่าๆกัน 2 ก้อน แล้วถามเด็กว่า ดินน้ำมัน 2 ก้อนนี้เท่ากันหรือไม่ ถ้าไม่เท่ากันก็ให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน

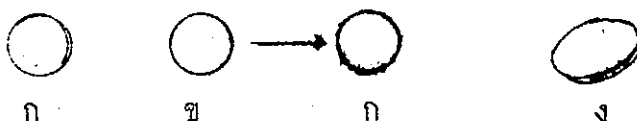
1.2 เปลี่ยนรูปครั้งที่ 1 เอาดินน้ำมันก้อนหนึ่งปั้นเป็นรูปไข่กรอก ดังรูป



แล้วถามเด็กว่า ดินน้ำมัน 2 ก้อนนี้ (ก กับ ค) เท่ากันไหม หรือว่าก้อนหนึ่งมากกว่าอีกก้อนหนึ่ง เมื่อเด็กตอบแล้วจึงถามถึงเหตุผลว่าทำไม

1.3 ให้คาดคะเนครั้งที่ 1 ถามเด็กว่าถ้าปั้นดินน้ำมันรูปไข่กรอกกลับไปเป็นรูปกลม แล้วมันจะเท่ากับดินน้ำมันอีกก้อนหนึ่ง (ก) ไหม แล้วจึงถามเหตุผลว่าทำไม และเปลี่ยนดินน้ำมันกลับมาอยู่ในรูปก้อนกลมเหมือนเดิม

1.4 เปลี่ยนรูปครั้งที่ 2 เอาดินน้ำมันก้อนหนึ่งปั้นเป็นรูปกลมแบน ดังรูป

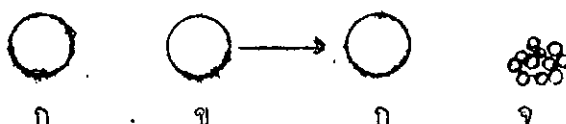


แล้วดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1.2

1.5 ให้คาดคะเนครั้งที่ 2 ดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1.3

1.6 เปลี่ยนรูปครั้งที่ 3 เอาดินน้ำมันก้อนหนึ่งปั้นเป็นก้อนกลมเล็ก ๆ

ขนาดเท่าๆกัน ดังรูป



แล้วดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1.2

1.7 ให้คาดคะเนครั้งที่ 3 ดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1.3

วิธีพิจารณาคำตอบที่ถูกต้อง พิจารณาจากเหตุผล 3 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบอิงลักษณะเดิม (identity) เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะดินน้ำมัน 2 ก้อนเท่ากัน จะนำมาปั้นเป็นรูปอะไรก็ต้องเท่ากัน หรือเพราะเราไม่ได้เอาดินน้ำมันเพิ่มเข้าไปหรือเอาดินน้ำมันออก

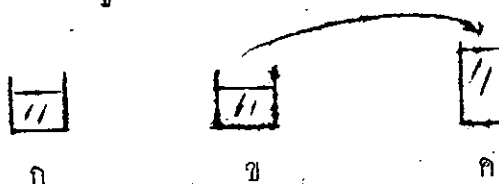
2. การให้เหตุผลแบบทดแทน (compensation) เด็กจะให้เหตุผลเช่น ดินน้ำมันก้อนที่เป็นรูปไส้กรอกมีขนาดเล็กแต่ยาว ส่วนก้อนที่เป็นรูปกลมสั้นแต่ใหญ่กว่า จึงมีเนื้อดินน้ำมันเท่ากัน

3. การให้เหตุผลแบบคิดวนกลับ (reversibility) เด็กจะให้เหตุผล เช่น ถ้าเราเปลี่ยนดินน้ำมันรูปไส้กรอกให้เป็นลูกกลม ก็จะได้ดินน้ำมัน 2 ก้อนที่เท่ากัน

2. แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน

2.1 แนะนำอุปกรณ์ แก้วน้ำที่มีขนาดเท่ากัน 2 ใบ ใส่น้ำให้มีระดับเท่ากัน ถามเด็กว่าน้ำในแก้วทั้ง 2 ใบเท่ากันหรือไม่ ถ้าไม่เท่ากันให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน

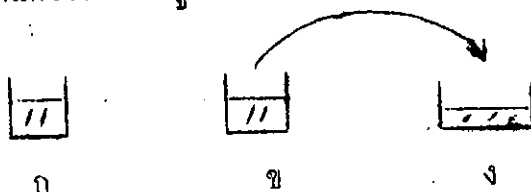
2.2 เปลี่ยนรูปครั้งที่ 1 เหน้จากแก้วใบหนึ่งในข้อ 2.1 ใส่ลงไปในแก้วอีกใบหนึ่งที่มีขนาดคอมและสูงกว่าแก้วเดิม ดังรูป



แล้วถามเด็กว่าน้ำใน 2 แก้วนี้ (ก กับ ค) เท่ากันไหม หรือน้ำในแก้วหนึ่งมากกว่าน้ำในอีกแก้วหนึ่ง เมื่อเด็กตอบแล้วจึงถามถึงเหตุผลว่าทำไม

2.3 ให้คาดคะเนครั้งที่ 1 ถามเด็กว่าถ้าน้ำจากแก้วนี้ (ค) กลับมาในแก้วเดิม (ข) แล้ว จะได้น้ำเท่ากับน้ำในอีกแก้วหนึ่ง (ก) ไหม เมื่อเด็กตอบแล้ว จึงถามถึงเหตุผลว่าทำไม แล้วให้นำกลับไปในแก้วเดิม (ข)

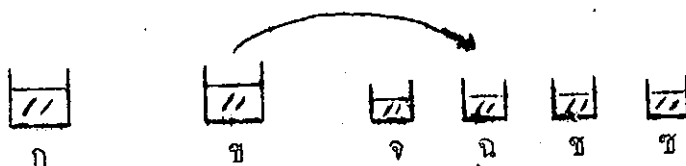
2.4 เปลี่ยนรูปครั้งที่ 2 เหน้จากแก้วหนึ่ง (ข) ใส่ลงในอีกแก้วหนึ่งที่มีขนาดอ้วนและเตี้ยกว่าแก้วเดิม ดังรูป



แล้วดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 2.2

2.5 ให้คาดคะเนครั้งที่ 2 ดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 2.3

2.6 เปลี่ยนรูปครั้งที่ 3 เหน้จากแก้วหนึ่ง (ข) ใส่ลงไปในแก้วเล็ก ๆ ที่เท่ากัน 4 แก้ว ดังรูป



แล้วดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1.2

2.7 ให้คาดคะเนครั้งที่ 3 ดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 2.3

วิธีพิจารณาคำตอบที่ถูกต้อง พิจารณาจากเหตุผล 3 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบอิงลักษณะเดิม (identity) เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะเติมน้ำใน 2 แก้วเท่ากัน ดังนั้นจะรินไปใส่ในแก้วใดก็ตามน้ำก็ยังเท่ากันอยู่ หรือ เพราะเราไม่ได้เติมน้ำเพิ่มเข้าไปหรือรินน้ำออกมา
2. การให้เหตุผลแบบทดแทน (compensation) เด็กจะให้เหตุผล เช่น แก้วนี้ผอม (ค) น้ำจึงสูงกว่า ส่วนแก้วนี้ (ก) เตี้ยและกว้างน้ำจึงมีระดับต่ำกว่า แต่ที่จริง น้ำยังคงเท่ากัน
3. การให้เหตุผลแบบคิดทวนกลับ (reversibility) เด็กจะให้เหตุผล เช่น ถ้าเรารินน้ำจากแก้วนี้ (ค) กลับไปอยู่ในแก้วเดิม (ข) ก็จะได้น้ำใน 2 แก้วนี้ (ก กับ ข) เท่ากันเหมือนเดิม

3. แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่เท่ากัน

แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่เท่ากันนี้มีวิธีการดำเนินการทดสอบเหมือนกับแบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบก็เหมือนกัน เพียงแต่ใช้เมล็ดข้าวแทนการใช้น้ำ และวิธีพิจารณาคำตอบที่ถูกต้องก็เหมือนกัน

เกณฑ์การให้คะแนน ในแบบทดสอบการอนุรักษ์ทั้ง 3 ชุดนี้มีเกณฑ์การพิจารณาคำตอบดังนี้

1. คะแนนการอนุรักษ์ ในการเปลี่ยนรูปแต่ละครั้งและการคาดคะเน ถ้าตอบได้ถูกต้องได้คะแนน 1 คะแนน และ ถ้าตอบผิดได้คะแนน 0 คะแนน
2. คะแนนการอธิบาย ถ้าอธิบายเหตุผลจากการเปลี่ยนรูปในแต่ละครั้งได้ถูกต้องตามแบบการให้เหตุผลแบบใดแบบหนึ่งในทั้ง 3 แบบดังกล่าวมาแล้วได้คะแนน 2 คะแนน และถ้าเด็กตอบผิดไปจากนี้หรือไม่สามารถอธิบายได้ ได้คะแนน 0 คะแนน

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง

การสร้างเครื่องมือและขั้นตอนในการสร้าง

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา โดยได้ดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น รวมทั้งศึกษาถึงประมวลการสอน และเนื้อหาที่เด็กได้รับจากทางโรงเรียน
2. ทำ critical incident กับครูและบุคลากรของแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นในอำเภอสา จังหวัดน่าน จำนวน 82 คน โดยให้เขียนถึงปัญหาที่เด็กประสบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งพฤติกรรมของเด็กที่มีต่อการแก้ปัญหว่าเด็กได้แสดงพฤติกรรมต่อปัญหานั้นอย่างไร โดยจะนำไปเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบต่อไป
3. นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการศึกษาในข้อ 1 และ ข้อ 2 มาพิจารณาว่าเด็กในวัยนี้ประสบกับปัญหาอย่างไรบ้าง และสามารถแก้ปัญหานี้ได้ได้จากนั้นก็สร้างแบบทดสอบขึ้นมาจำนวน 40 ข้อ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นข้อความที่กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาขึ้น และเด็กจะต้องอธิบายวิธีการแก้ไขในสถานการณ์นั้น ๆ แบบทดสอบนี้เป็นแบบคำถามปลายเปิด
4. นำแบบทดสอบที่ได้ไปทำการทดสอบกับแก่นักเรียน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และ ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ลักษณะของแบบทดสอบ

- ตัวอย่าง (0) ถ้าเธอขี่จักรยานล้ม เธอจะทำอย่างไร
- (00) เธอจะทำอย่างไรเมื่อเธอวงนอนมาก แต่ทำการบ้านยังไม่เสร็จ
- (000) ถ้ามีคนที่ไม่รู้จักเดินเข้ามาในบ้าน เธอจะทำอย่างไร

เกณฑ์การให้คะแนนในแบบทดสอบนี้ เนื่องจากเป็นคำถามชนิดปลายเปิดให้ความอิสระต่อการตรวจให้คะแนน จึงพิจารณาคำตอบโดยถือว่าการแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นการแก้ปัญหาที่ดี รองลงมาคือการให้บุคคลอื่นช่วยเหลือ และการแก้ปัญหาไม่ได้หมายถึงการที่ไม่รู้ถึงวิธีที่จะแก้ปัญหา เช่น การแสดงความรู้สึกอึดอัด คับข้องใจ แสดงอาการนิ่งเฉย หรือปฏิเสธที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ การให้คะแนนจะให้ตามลำดับความสามารถในการแก้ปัญหา ดังกล่าวมาแล้ว โดยให้คะแนนเป็น 2, 1, 0 คะแนน ตามลำดับ

การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เมื่อนำแบบทดสอบการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ นี้ไปทำการทดสอบกับเด็กนักเรียนแล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ตรวจให้คะแนนตามคำตอบของนักเรียน และรวมคะแนนของแต่ละคนพร้อมกับเรียงคะแนนที่ได้จากมากไปหาน้อย
2. แบ่งคะแนนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยถือเอา 27% ของกลุ่มที่ได้คะแนนสูงเป็นกลุ่มสูง และ 27% ของกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำเป็นกลุ่มต่ำ
3. นำมาวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยใช้ t -test (Edwards : 1957 : 152-153) ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อของสองกลุ่มนี้ ค่า t สูงกว่า 2.423 ($p < .01$) จำนวน 28 ข้อ ได้เลือกเอาเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกที่สูง ๆ ไว้จำนวน 18 ข้อ ซึ่งค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามแต่ละข้อได้แสดงไว้ในภาคผนวก

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยวิธีแบ่งครึ่ง (split-half reliability) ใช้วิธีแบ่งข้อสอบออกเป็นกลุ่มขอดีและกลุ่มข้อดี ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ = .7652 จากนั้นจึงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของสเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman-Brown) (Walker, 1953:234) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = .8647 ค่าความเชื่อมั่นนี้หาได้นับว่ามีค่าสูง จึงนำไปใช้ในการทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการทดสอบเด็กที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีแบบทดสอบสังกัดการอนุรักษ์สสาร ซึ่งประกอบด้วยการอนุรักษ์มวลสาร ปริมาณที่ต่อเนื่องกันและปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน แล้วจึงทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ในการทดสอบทั้งหมดนี้ได้ดำเนินการทดสอบเป็นรายบุคคล

การจัดกระทำกับข้อมูล

1. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการอนุรักษ์มวลสาร ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ตามเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบแต่ละชุด
2. จัดแยกคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละอย่างเป็นกลุ่มเด็กในเมืองและกลุ่มเด็กชนบท โดยเรียงตามระดับอายุจากน้อยไปหามาก
3. รวมคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละอย่างตามลักษณะของกลุ่มเด็กในเมือง กลุ่มเด็กชนบท และตามกลุ่มระดับอายุ
4. หาค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มต่าง ๆ ที่รวมคะแนนไว้ เพื่อเตรียมไว้ใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป ซึ่งได้แก่คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มระดับอายุในเรื่องของสังกัดทาง การอนุรักษ์สสาร โดยใช้ ANOVA (Lindquist. 1956:55-56)
เมื่อ F มีนัยสำคัญ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มระดับอายุเป็นรายคู่ โดยใช้ Studentized q-statistic (Winer. 1962:105-124)
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มระดับอายุในเรื่องของการอนุรักษ์มวลสาร การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน การอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ ANOVA (Lindquist. 1956:55-56)

เมื่อ F มีนัยสำคัญ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระดับอายุเป็นรายคู่ ในเรื่องของการอนุรักษ์แต่ละอย่างและความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ Studentized q-statistic (Winer. 1962:105-124)

3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มเด็กในเมือง และกลุ่มเด็กชนบทในเรื่องของสิ่งกีดขวางการอนุรักษ์สัตว์ โดยใช้ t-test (Glass. 1970 : 295)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มเด็กในเมืองและกลุ่มเด็กชนบทในเรื่องของการอนุรักษ์มวลสาร การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน การอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ t-test (Glass. 1970:295)

5. หาคาสหสัมพันธ์ของสิ่งกีดขวางการอนุรักษ์สัตว์ และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ Product Moment Correlation (Walker. 1953 : 234) และทดสอบความนัยสำคัญของคาสหสัมพันธ์ (Walker. 1953: 241)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การหาคะแนนเฉลี่ย ใช้สูตร (Edwards. 1957:52)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคน

2. การหาค่าความแปรปรวน ใช้สูตร (Ferguson. 1966:67)

$$s^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	s^2	แทน	ความแปรปรวน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคน

3. การหาค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตร (Edwards. 1957 : 152-153)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{s_H^2}{N_H} + \frac{s_L^2}{N_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาในการหาค่าอำนาจจำแนก
	$\bar{X}_H, \bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
	s_H^2, s_L^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
	N_H, N_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ

4. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ ใช้สูตรของ Spearman - Brown (Garrett. 1958 : 339 - 340)

$$r_{tt} = \frac{2r}{1 + r}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ
	r	แทน	ค่าสหสัมพันธ์ของแบบสอบถามครึ่งฉบับ

5. การหาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของตัวแปร 2 ชนิด ใช้สูตร (Glass. 1970 : 295)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของตัวแปร
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
	s_1^2, s_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
	n_1, n_2	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

6. หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ใช้ Simple-Randomized Design มีสูตร ดังนี้ (Linguist. 1956 : 55-56)

Source of Variation	df	SS	MS
Treatment (A)	a-1	$SS_A = \sum_{j=1}^a T_j^2/n_j - T^2/N$	$MS_A = SS_A/df$
Within Group (W)	N-a	$SS_W = SS_T - SS_A$	$MS_W = SS_W/df$
Total	N-1	$SS_T = \sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^{n_j} x^2 - T^2/N$	

$$F = MS_A / MS_W$$

เมื่อ F แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน F-distribution.

MS_A แทน ค่า Mean Square ของตัวแปรที่จะศึกษาทุกๆตัว

MS_B แทน ค่า Mean Square ของตัวแปรที่จะศึกษาแต่ละครั้ง

7. การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่เมื่อพบว่าตัวแปรที่ทดสอบด้วยนั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ใช้ q-Statistic แบบ Newman Keul Method (Winer. 1962 : 77-103)

8. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ใช้สูตร (Walker. 1953:234)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนกลุ่ม 2 กลุ่ม
Σxy	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละตัวในกลุ่ม 2 กลุ่ม
$\Sigma x, \Sigma y$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
$\Sigma x^2, \Sigma y^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัวในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

ทดสอบความสำคัญของค่าสหสัมพันธ์ จากสูตร (Walker. 1953:241)

$$t = r \sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}}$$

บทที่ 4

ผลการค้นคว้า

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอเป็นลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบพัฒนาการของสังคมกับการอนุรักษ์สัตว์ป่า ประกอบด้วย การอนุรักษ์สัตว์ป่า ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน ของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีความแตกต่างกันในระดับอายุและถิ่นที่อยู่

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่มีความแตกต่างกันในระดับอายุและถิ่นที่อยู่

ตอนที่ 3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการอนุรักษ์สัตว์ป่า กับความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
x	แทน	คะแนนดิบ
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
Σx	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบ
Σx^2	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบแต่ละตัวยกกำลังสอง
s^2	แทน	ค่าความแปรปรวน
s	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	Sum Square
MS	แทน	Mean Square
df	แทน	Degree of Freedom

F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-distribution
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
q	แทน	Studentized Range Statistic
r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนน 2 กลุ่ม
•	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบพัฒนาการของสังกัดทางการอนุรักษนศาสตร์ ประกอบด้วย การอนุรักษนมวลสาร ปริมาณที่ต่อเนื่องกันและปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน ของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีความแตกต่างกันในระดับอายุและถิ่นที่อยู่

การวิเคราะห์แบ่งออกดังนี้

- 1.1 เปรียบเทียบสังกัดทางการอนุรักษนศาสตร์ของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน
- 1.2 เปรียบเทียบการอนุรักษนมวลสารของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน
- 1.3 เปรียบเทียบการอนุรักษนปริมาณที่ต่อเนื่องกันของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุต่างกัน
- 1.4 เปรียบเทียบการอนุรักษนปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุต่างกัน
- 1.5 เปรียบเทียบสังกัดทางการอนุรักษนศาสตร์ของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน
- 1.6 เปรียบเทียบการอนุรักษนมวลสารของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน
- 1.7 เปรียบเทียบการอนุรักษนปริมาณที่ต่อเนื่องกันของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน

1.8 เปรียบเทียบการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน

1.1 เปรียบเทียบสิ่งที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์สสารของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุต่างกัน ตามที่ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้ว่า "เด็กที่มีระดับอายุสูงกว่ามีสิ่งที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์สสารสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุน้อยกว่า"

ตาราง 1 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสิ่งที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์สสารของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น เมื่อจำแนกตามระดับอายุ

ระดับอายุ	N	ΣX	$\bar{X}$	S^2	S
6 ปี 1 เดือน - 7 ปี	30	382	12.73	74.89	8.65
7 ปี 1 เดือน - 8 ปี	30	562	18.73	75.80	8.69
8 ปี 1 เดือน - 9 ปี	30	664	21.13	105.02	10.24
9 ปี 1 เดือน - 10 ปี	30	756	25.20	129.68	11.39

ตาราง 2 เปรียบเทียบสิ่งที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์สสารของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม	3	2569.20	856.40	8.98
ความแตกต่างภายในกลุ่ม	116	11168.00	96.28	
รวม	119	13737.20		

$$F_{.05}(3, 116) = 2.68$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 2 แสดงว่าเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกัน มี
 สังกักับการอนุรักษ์สัตว์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงได้ทดสอบ
 ต่อไปเพื่อหาว่าในกลุ่มเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกัน 4 กลุ่มนี้ มีคูใดบ้างที่มีสังกักับการอนุรักษ์
 สัตว์แตกต่างกัน โดยใช้ q -statistic เป็นค่าสถิติในการทดสอบ ดังปรากฏผลตาม
 ตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ในสังกักับการอนุรักษ์สัตว์ของเด็กชั้นประถม
 ศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน

ระดับอายุ	6ปี1เดือน 7ปี1เดือน 8ปี1เดือน 9ปี1เดือน - 7 ปี - 8 ปี - 9 ปี - 10 ปี				
	$\bar{x}$	12.73	18.73	22.13 25.20	
6 ปี 1 เดือน - 7 ปี	12.73	-	6.00°	9.40° 12.47°	
7 ปี 1 เดือน - 8 ปี	18.73		-	3.4 6.47°	
8 ปี 1 เดือน - 9 ปี	22.13			- 3.07	
9 ปี 1 เดือน - 10ปี	25.20				-

		$r=2$	$r=3$	$r=4$
	$q_{.95}(r, 116)$	2.80	3.36	3.69
$\sqrt{MS_W/n}$	$q_{.95}(r, 116)$	5.01	6.02	6.61

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า

1. เด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี มีสังกักับการอนุรักษ์สัตว์สูงกว่า
 เด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี มีสังกัดทางการอนุรักษสสารสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกับเด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี

3. เด็กที่มีระดับอายุ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีสังกัดทางการอนุรักษสสารสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี และ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกับเด็กระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี

1.2 เปรียบเทียบการอนุรักษมวลสารของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุต่างกัน แต่ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้ว่า " เด็กที่มีอายุมากกว่ามีการอนุรักษมวลสารสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า "

ตาราง 4 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการอนุรักษมวลสารของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น เมื่อจำแนกตามระดับอายุ

ระดับอายุ	N	ΣX	$\bar{X}$	S^2	S
6 ปี 1 เดือน - 7 ปี	30	152	5.06	12.69	3.56
7 ปี 1 เดือน - 8 ปี	30	218	7.27	13.24	3.77
8 ปี 1 เดือน - 9 ปี	30	229	7.63	16.38	4.05
9 ปี 1 เดือน - 10 ปี	30	249	8.31	22.15	4.71

ตาราง 5 เปรียบเทียบการอนุรักษ์มวลสารของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุ
ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม	3	176.47	58.82	3.65*
ความแตกต่างภายในกลุ่ม	116	1869.00	16.11	
รวม	119	2045.47		

$$F_{.05}(3,116) = 2.68$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 5 แสดงว่าเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันมีการอนุรักษ์มวลสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงได้ทดสอบต่อไป เพื่อหาว่าในกลุ่มเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกัน 4 กลุ่มนี้ มีคู่ใดบ้างที่มีการอนุรักษ์มวลสารแตกต่างกัน โดยใช้ *q-statistic* เป็นค่าสถิติในการทดสอบ ดังปรากฏผลตามตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ในการอนุรักษ์มวลสารของเด็กชั้นประถม
ศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน

ระดับอายุ	6ปี1เดือน 7ปี1เดือน 8ปี1เดือน 9ปี1เดือน				
		- 7 ปี	- 8 ปี	- 9 ปี	10 ปี
	$\bar{x}$	5.06	7.27	7.63	8.31
6 ปี 1 เดือน - 7 ปี	5.06	-	2.21*	2.57*	3.25*
7 ปี 1 เดือน - 8 ปี	7.27		-	0.36	1.04
8 ปี 1 เดือน - 9 ปี	7.63			-	0.68
9 ปี 1 เดือน - 10 ปี	8.31				-

		r=2	r=3	r=4
	$q_{.95}(r,116)$	2.80	3.36	3.69
$\sqrt{MS_w/n}$	$q_{.95}(r,116)$	2.05	2.46	2.70

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า

1. เด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี มีการอนุรักษ์มวลสารสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี มีการอนุรักษ์มวลสารสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับเด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี
3. เด็กที่มีระดับอายุ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีการอนุรักษ์มวลสารสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับเด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี และ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี

1.3 เปรียบเทียบการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุต่างกัน ตามที่ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้ว่า "เด็กที่มีอายุนมากกว่ามีการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า"

ตาราง 7 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น เมื่อจำแนกตามระดับอายุ

ระดับอายุ	N	ΣX	$\bar{X}$	S^2	s
6 ปี 1 เดือน - 7 ปี	30	109	3.63	6.86	2.62
7 ปี 1 เดือน - 8 ปี	30	159	5.30	8.87	2.98
8 ปี 1 เดือน - 9 ปี	30	211	7.03	15.14	3.89
9 ปี 1 เดือน - 10 ปี	30	246	8.20	15.20	3.90

ตาราง 8 เปรียบเทียบการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีอายุแตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม	3	3.59.76	119.92	10.41 *
ความแตกต่างภายในกลุ่ม	116	1336.03	11.52	
รวม	119	1695.79		

$$F_{.05}(3,116) = 2.68$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 8 แสดงว่าเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันมีการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงได้ทดสอบต่อไป เพื่อทราบว่าในกลุ่มเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกัน 4 กลุ่มนี้ มีคู่ใดบ้างที่มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันแตกต่างกัน โดยใช้ q -statistic เป็นค่าสถิติในการทดสอบ ดังปรากฏตามตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ในการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน

ระดับอายุ	6ปี1เดือน 7ปี1เดือน 8ปี1เดือน 9ปี1เดือน				
		- 7 ปี	- 8 ปี	- 9 ปี	- 10 ปี
	$\bar{x}$	3.63	5.30	7.03	8.20
6 ปี 1 เดือน - 7 ปี	3.63	-	1.67	3.40°	4.57°
7 ปี 1 เดือน - 8 ปี	5.30		-	1.73	2.90°
8 ปี 1 เดือน - 9 ปี	7.03			-	1.17
9 ปี 1 เดือน - 10ปี	8.20				-

		r=2	r=3	r=4
	$q_{.95}(r,116)$	2.80	3.36	3.69
$\sqrt{MS_W/n}$	$q_{.95}(r,116)$	1.74	2.08	2.29

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า

1. เด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันไม่แตกต่างกันกับเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี
2. เด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน

สูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกับเด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี

3. เด็กที่มีระดับอายุ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี และ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกับเด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี

1.4 เปรียบเทียบการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุต่างกัน ตามที่ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้ว่า "เด็กที่มีอายุนมากกว่ามีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า"

ตาราง 10 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น เมื่อจำแนกตามระดับอายุ

ระดับอายุ	N	ΣX	$\bar{X}$	s^2	S
6 ปี 1 เดือน - 7 ปี	30	121	4.03	8.48	2.19
7 ปี 1 เดือน - 8 ปี	30	185	6.18	9.61	3.10
8 ปี 1 เดือน - 9 ปี	30	224	7.47	13.02	3.61
9 ปี 1 เดือน - 10 ปี	30	261	8.70	16.73	4.09

ตาราง 11. เปรียบเทียบการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น
ที่มีระดับอายุแตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม	3	358.09	119.36	9.97*
ความแตกต่างภายในกลุ่ม	116	1388.90	11.97	
รวม	119	1746.99		

$$F_{.05}(3,116) = 2.68$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 11 แสดงว่าเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันมีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงได้ทดสอบต่อไปเพื่อหาว่าในกลุ่มเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกัน 4 กลุ่มนี้ มีคู่ใดบ้างที่มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันแตกต่างกัน โดยใช้ q-statistic เป็นค่าสถิติในการทดสอบ ดังปรากฏผลตามตาราง 12

ตาราง 12 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ในการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน
ของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน

ระดับอายุ	6ปี1เดือน 7ปี1เดือน 8ปี1เดือน 9ปี1เดือน				
	-7 ปี	- 8 ปี	- 9 ปี	- 10 ปี	
	$\bar{x}$	4.03	6.18	7.47	8.70
6 ปี 1 เดือน - 7 ปี	4.03	-	2.15*	3.44*	4.67*
7 ปี 1 เดือน - 8 ปี	6.18		-	1.29	2.52*
8 ปี 1 เดือน - 9 ปี	7.47			-	1.23
9 ปี 1 เดือน - 10ปี	8.70				-

		r=2	r=3	r=4
	$q_{.95}(r,116)$	2.80	3.36	3.69
$\sqrt{MS_W/n}$	$q_{.95}(r,116)$	1.77	2.12	2.14

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า

1. เด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 2. เด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกับเด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี
 3. เด็กที่มีระดับอายุ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี และ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกับเด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน-9ปี
- 1.5 เปรียบเทียบดังกับการอนุรักษ์สสารของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน ตามที่ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้ว่า "เด็กในเมืองมีดังกับการอนุรักษ์สสารสูงกว่าเด็กชนบท"

ตาราง 13 เปรียบเทียบความแตกต่างในสังกัดการอนุรักษ์สสาร ของเด็กชั้นประถมศึกษา
ตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน

ถิ่นที่อยู่	N	สังกัดทางการอนุรักษ์สสาร				t
		Σx	$\bar{x}$	s^2	s	
ในเมือง	60	1295	21.58	127.64	11.30	1.94 *
ชนบท	60	1069	17.98	97.98	9.90	

$$t_{.05}(118) = 1.64$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 13 แสดงว่าเด็กในเมืองมีสังกัดทางการอนุรักษ์สสารสูงกว่าเด็กชนบทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

1.6 เปรียบเทียบการอนุรักษ์มวลสารของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน ตามที่ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้ว่า "เด็กในเมืองมีการอนุรักษ์มวลสารสูงกว่าเด็กชนบท"

ตาราง 14 เปรียบเทียบความแตกต่างในการอนุรักษ์มรดกฯ ของเด็กชั้นประถมศึกษา
ตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน

ถิ่นที่อยู่	N	การอนุรักษ์มรดกฯ				t
		Σx	$\bar{x}$	s^2	s	
ในเมือง	60	486	8.10	18.80	8.34	2.81 *
ชนบท	60	362	6.03	13.69	3.70	

$$t_{.05(118)} = 1.64$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 14 แสดงว่าเด็กในเมืองมีการอนุรักษ์มรดกฯ สูงกว่าเด็กชนบทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

1.7 เปรียบเทียบการอนุรักษ์ ปริมาณที่ต่อเนื่องกันของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน ตามที่ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้ "เด็กในเมืองมีการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กชนบท"

ตาราง 15 เปรียบเทียบความแตกต่างในการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน

ถิ่นที่อยู่	N	การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน				t
		Σx	$\bar{x}$	s^2	s	
ในเมือง	60	379	6.32	17.37	4.16	.81
ชนบท	60	346	5.76	11.25	3.35	

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 15 แสดงว่าเด็กในเมืองและเด็กชนบทมีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน ไม่แตกต่างกันซึ่งไม่เป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้

1.8 เปรียบเทียบการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน ตามที่ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้ว่า " เด็กในเมืองมีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กชนบท "

ตาราง 16 เปรียบเทียบความแตกต่างในการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน

ถิ่นที่อยู่	N	การอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน				t
		Σx	$\bar{x}$	s^2	s	
ในเมือง	60	430	7.17	18.23	4.27	1.66*
ชนบท	60	361	6.02	10.71	3.27	

$$t_{.05} (118) = 1.64$$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 16 แสดงว่าเด็กในเมือง มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน สูงกว่าเด็กชนบท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่มีความแตกต่างกันในระดับอายุและถิ่นที่อยู่ การวิเคราะห์แบ่งออกเป็นดังนี้

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน

2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษา
ตอนต้นที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น
ที่มีระดับอายุแตกต่างกัน ตามที่ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้ว่า "เด็กที่มีอายุมากกว่ามี
ความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า"

ตาราง 17 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถม
ศึกษาตอนต้น เมื่อจำแนกตามระดับอายุ

ระดับอายุ	N	ΣX	$\bar{X}$	S^2	S
6 ปี 1 เดือน - 7 ปี	30	400	13.33	26.99	5.20
7 ปี 1 เดือน - 8 ปี	30	525	17.50	25.50	5.05
8 ปี 1 เดือน - 9 ปี	30	612	20.40	34.46	5.87
9 ปี 1 เดือน - 10 ปี	30	669	22.30	35.87	5.99

ตาราง 18 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มี
ระดับอายุแตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม	3	1370.70	456.9	14.88*
ความแตกต่างภายในกลุ่ม	116	3561.67	30.7	
รวม	119	4932.37		

$$F_{.05}(3,116) = 2.68$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 18 แสดงว่าเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงได้ทดสอบต่อไปเพื่อหาว่าในกลุ่มเด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกัน 4 กลุ่มนี้ มีอยู่ใบบ้างที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน โดยใช้ q -statistic เป็นค่าสถิติในการทดสอบ ดังปรากฏผลตามตาราง 19

ตาราง 19 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ในความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็ก
ชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน

ระดับอายุ	$\bar{x}$	6ปี1เดือน - 7 ปี	7ปี1เดือน - 8 ปี	8ปี1เดือน - 9 ปี	9ปี1เดือน - 10 ปี
		13.33	17.50	20.40	22.30
6 ปี 1 เดือน - 7 ปี	13.33	-	4.17 *	7.07 *	8.97 *
7 ปี 1 เดือน - 8 ปี	17.50		-	2.90 *	4.80 *
8 ปี 1 เดือน - 9 ปี	20.40			-	1.90
9 ปี 1 เดือน - 10ปี	22.30				-

		r=2	r=3	r=4
	$q_{.95}(r,116)$	2.80	3.36	3.69
$\sqrt{MS_W/n}$	$q_{.95}(r,116)$	2.86	3.43	3.76

ค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง 19 แสดงให้เห็นว่า

1. เด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้
ดีกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้
ดีกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี และ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี อย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เด็กที่มีระดับอายุ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีความสามารถในการแก้ปัญหา
ได้ดีกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี และ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี อย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับเด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน -
9 ปี

2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น
ที่มีถิ่นที่อยู่ต่างกัน ตามที่ได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้ว่า " เด็กในเมืองมีความสามารถ
ในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กชนบท "

ตาราง 20 เปรียบเทียบความแตกต่างในการแก้ปัญหา ของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มี
ถิ่นที่อยู่ต่างกัน

ถิ่นที่อยู่	N	ความสามารถในการแก้ปัญหา				t
		Σx	$\bar{x}$	$\bar{s}$	s	
ในเมือง	60	1221	20.35	50.28	7.09	3.50*
ชนบท	60	985	16.42	25.70	5.07	

$$t_{.05(118)} = 1.64$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 20 แสดงว่าเด็กในเมืองมีความสามารถในการ
แก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กชนบท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน
ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสังกัดทางการอนุรักษ์สสารกับความ
สามารถในการแก้ปัญหของ เด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น ซึ่งได้ตั้งสมมติฐานในการศึกษาไว้
ว่า " สังกัดทางการอนุรักษ์สสารและความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กันในทาง
บวก "

ตาราง 21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสิ่งกับการอนุรักษ์สัตว์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตัวแปร	r_{xy}	t
สิ่งกับการอนุรักษ์สัตว์ ความสามารถในการแก้ปัญหา	0.624	11.054*

$$t_{.05} (118) = 1.64$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 21 ปรากฏว่าสิ่งกับการอนุรักษ์สัตว์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และเมื่อทำการวิเคราะห์สิ่งกับการอนุรักษ์สัตว์ออกเป็น การอนุรักษ์มวลสารการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ดังปรากฏผลในตารางที่ 22, 23 และ 24

ตาราง 22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการอนุรักษ์มวลสารกับความสามารถในการ
แก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตัวแปร	r_{xy}	t
การอนุรักษ์มวลสาร ความสามารถในการแก้ปัญหา	0.6273	8.7499 *

$$t_{.05}(118) = 1.64$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 22 แสดงว่าการอนุรักษ์มวลสารมีความสัมพันธ์
กันในทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 23 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการอนุรักษ์ปริมาณต่อเนื่องกันกับความสามารถ
ในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตัวแปร	r_{xy}	t
การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน ความสามารถในการแก้ปัญหา	0.6049	8.2517 *

$$t_{.05}(108) = 1.64$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 23 แสดงว่าการอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน มีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 24 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันกับความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตัวแปร	r_{xy}	t
การอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน ความสามารถในการแก้ปัญหา	0.6741	9.9135 ^a

$$t_{.05}(118) = 1.64$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 24 แสดงว่าการอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

บทย่อ

ความมุ่งหมายในการค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการของสังกัดทางการอนุรักษศาสตร์ ประกอบด้วย การอนุรักษมรดก การอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และการอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน ของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีความแตกต่างกันในระดับอายุและถิ่นที่อยู่
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีความแตกต่างกันในระดับอายุและถิ่นที่อยู่
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสังกัดทางการอนุรักษศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ เด็กระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี และ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นปีการศึกษา 2521 จากโรงเรียนในจังหวัดน่าน จำนวน 120 คน เป็นเด็กในเมือง 60 คน และ เด็กชนบท 60 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบวัดสังกัดทางการอนุรักษศาสตร์ มีจำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย แบบทดสอบการอนุรักษมรดก ปริมาณที่ต่อเนื่องกันและปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน
2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คาสติติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย (mean) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ความแปรปรวน (variance)

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 2 กลุ่ม โดยใช้

t - test

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 2 กลุ่ม โดยใช้

F - test

4. เมื่อ F มีนัยสำคัญจึงเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้ q-statistic แบบ Newman Keul Method

5. หากความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ Product Moment Correlation

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันมีสังกัดกับการอนุรักษ์สัตว์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 8.98$ $p < .05$) เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ใน 4 ระดับ อายุพบว่า

เด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี มีสังกัดกับการอนุรักษ์สัตว์สูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

($q = 9.00$ $p < .05$)

เด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี มีสังกัดกับการอนุรักษ์สัตว์สูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

($q = 9.40$ $p < .05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับเด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี

เด็กที่มีระดับอายุ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีสังกัดกับการอนุรักษ์สัตว์สูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี และ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($q = 12.47, 6.57$ $p < .05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับเด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี

2. เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันมีการอนุรักษ์มวลสาร อนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

($F = 3.65, 10.41, 9.97$ $p < .05$) เพื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่

ใน 4 ระดับอายุ พบว่า

เด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี มีการอนุรักษณ์มวลสารและการอนุรักษณ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($q = 2.21, 2.15$ $p < .05$) นอกนั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

เด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี มีการอนุรักษณ์มวลสาร อนุรักษณ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และอนุรักษณ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($q = 2.57, 3.40, 3.44$ $p < .05$) นอกนั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

เด็กที่มีระดับอายุ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีการอนุรักษณ์มวลสาร อนุรักษณ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และอนุรักษณ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($q = 3.25, 4.57, 4.67$ $p < .05$) และมีการอนุรักษณ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน อนุรักษณ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($q = 2.90, 2.52$ $p < .05$) นอกนั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

3. เด็กที่อยู่ในเมืองมีสังกัดกับการอนุรักษณ์มวลสารสูงกว่าเด็กชนบทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.94$ $p < .05$)

4. เด็กที่อยู่ในเมืองมีการอนุรักษณ์มวลสารและอนุรักษณ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กชนบทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 2.81, 1.66$ $p < .05$) แต่มีการอนุรักษณ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันไม่แตกต่างกัน

5. เด็กที่มีระดับอายุแตกต่างกันมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($q = 14.88$ $p < .05$) เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ใน 4 ระดับอายุ พบว่า

เด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้สูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

($q = 4.17$ $p < .05$)

เด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี และ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($q = 7.07, 2.9$ $p < .05$)

เด็กที่มีระดับอายุ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี และ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($q = 8.97, 4.80$ $p < .05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับเด็กระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี

6. เด็กที่อยู่ในเมืองมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กชนบทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.50$ $p < .05$)

7. สังกัป์ทางการอนุรักษสสารและความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.625$ $p < .05$) และพบว่าการอนุรักษมวลสาร การอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกันและการอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน มีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r_{xy} = 8.7499, 8.2517, 9.9135$ $p < .05$)

อภิปรายผล

จากการศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการของสังกัป์ทางการอนุรักษสสาร ซึ่งประกอบด้วย การอนุรักษมวลสาร การอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และการอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน ของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่มีระดับอายุแตกต่างกัน ผลปรากฏว่าเด็กที่มีระดับอายุต่างกันมีสังกัป์ทางการอนุรักษสสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 1 และยังพบว่าเด็กที่มีระดับอายุต่างกันมีการอนุรักษมวลสาร การอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกันและการอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ การศึกษารังนี้ยังเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลการศึกษาของ คูอิสตรา (Kooistra. 1964 : 2032) ที่ได้ศึกษากับเด็กอายุ 4-7 ปี และออปเปอร์ (Oppen. 1971 : 250-256) ที่ศึกษากับเด็กไทยอายุ 6-11 ปี ที่ว่าเด็กที่มีอายุนอกกว่ามีการอนุรักษสสารสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า

จากคะแนนเฉลี่ยในสังกัดทางการอนุรักษศาสตร์ และในการอนุรักษมวลสาร การอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และการอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน พบว่าจะมีคะแนนสูงขึ้นตามระดับอายุ แสดงว่าเด็กมีพัฒนาการของสังกัดทางการอนุรักษศาสตร์นี้สูงขึ้นตามระดับอายุ และคะแนนที่ได้จะเพิ่มมากที่สุดในช่วงระหว่างอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี กับ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี ในสังกัดทางการอนุรักษศาสตร์ และการอนุรักษมวลสาร การอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน ส่วนการอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกันคะแนนจะเพิ่มมากที่สุดในช่วงอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี กับ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในระดับอายุเป็นรายคู่ในการอนุรักษศาสตร์และการอนุรักษแต่ละอย่าง พบว่าเด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี และ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีสังกัดทางการอนุรักษศาสตร์และการอนุรักษมวลสารการอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน สูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกันพบว่าเด็กที่มีระดับอายุ 8 ปี 1 เดือน - 9 ปี และ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีการอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 6 ปี 1 เดือน - 7 ปี แสดงว่าเด็กเริ่มจะมีสังกัดทางการอนุรักษศาสตร์ในช่วงอายุ 7 ปี 1 เดือน ขึ้นไป โดยเริ่มมีการอนุรักษมวลสาร และการอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันในช่วงอายุ 7 ปี 1 เดือน ขึ้นไปเหมือนกัน แต่จะเริ่มมีการอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกันในช่วงอายุ 8 ปี 1 เดือน ขึ้นไป นอกจากนี้จากการทดสอบความแตกต่างในระดับอายุเป็นรายคู่ในสังกัดทางการอนุรักษศาสตร์และในการอนุรักษแต่ละอย่างพบว่า เด็กที่มีระดับอายุ 9 ปี 1 เดือน - 10 ปี มีสังกัดทางการอนุรักษศาสตร์ และการอนุรักษปริมาณที่ต่อเนื่องกัน การอนุรักษปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน สูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุ 7 ปี 1 เดือน - 8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุที่ไม่พบความแตกต่างกันทุกกลุ่มระดับอายุ อาจเป็นเพราะเด็กได้เริ่มเข้าสู่ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Formal Operations) ซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 7-12 ปี สามารถที่จะหาเหตุผลตามหลักการอนุรักษได้แล้ว แต่ที่พบความแตกต่างระหว่างเด็กที่อยู่ช่วงปลายของระดับอายุที่ศึกษากับเด็กที่เริ่มเข้าสู่สังกัดทางการอนุรักษซึ่งอยู่ช่วงต้นของระดับอายุที่ศึกษา แสดงว่าถึงแม้เด็กจะอยู่ในช่วงพัฒนาการเดียวกัน เด็กที่อยู่ช่วงปลายของพัฒนาการสามารถที่จะมีการอนุรักษได้ดีกว่า

เด็กที่อยู่ช่วงต้นของพัฒนาการ (วิรัช จาภณอม 2520 : 60 อ้างอิงมาจาก Piaget: 1: 52) และเด็กเริ่มพัฒนาเข้าสู่ขั้นปฏิบัติการควายนามธรรม ซึ่งเด็กจะเริ่มมีพัฒนาการกับขั้นนี้ในระหว่างอายุ 12-15 ปี ในขั้นปฏิบัติการควายนามธรรมนี้ จะเป็นขั้นโครงสร้างทางสติปัญญาพัฒนาอย่างสมบูรณ์

นอกจากนี้จากการศึกษาถึงความแตกต่างในถิ่นที่อยู่พบว่าเด็กในเมืองจะมีสังกัด 5
ทางการอนุรักษ์สูงกว่าเด็กชนบทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่
ผลที่ได้สนับสนุนทฤษฎีของ เพียเจต์ที่เน้นถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อพัฒนาการ
ทางสติปัญญา (Piaget. 1952 : 2-5) แสดงให้เห็นว่าพัฒนาการทางสติปัญญาจะเร็ว
หรือช้าขึ้นอยู่กับการณ์ที่มีโอกาสปฏิสัมพันธ์ (Interact) กับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ผล
การวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ เลมอส (Lemos. 1968) ออปเปอร์
1971) และกวาดิเย (Guadia. 1972) ซึ่งพบว่าสภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรมเป็น
สาเหตุที่ทำให้เด็กมีพัฒนาการทางด้านการอนุรักษ์แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา
ของ อรุณฯ หลิมประเสริฐ (อรุณฯ หลิมประเสริฐ 2520 : 68) ที่พบว่าเด็กในเมืองมี
สังกัดทางการอนุรักษ์ความยาวและปริมาตรสูงกว่าเด็กชนบท ในทำนองเดียวกัน จาภณอม
(วิรัช จาภณอม 2520 : 57) ก็ได้ผลจากการศึกษาถึงกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพฯ มีการ
ศึกษาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์สูงกว่าเด็กชนบท การที่พบความแตกต่างระหว่างเด็กใน
เมืองและเด็กชนบทในสังกัดทางการอนุรักษ์ครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อม
ที่มีต่อการพัฒนาสติปัญญา เด็กชนบทจะขาดสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ที่เอื้อต่อการส่งเสริม
ทางสติปัญญา การที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ ประกอบกับการที่พ่อแม่มีการศึกษาคำ พ่อแม่
จึงต้องทำงานหาเงินไม่มีเวลาเอาใจใส่ลูก และมักจะเข้มงวดต่อเด็ก ทำให้เด็กได้รับ
ประสบการณ์ในครอบครัวไม่ดีเท่ากับเด็กในเมือง ขณะที่เด็กในเมืองจะมีสิ่งแวดล้อมและ
ประสบการณ์เอื้อต่อการพัฒนาสติปัญญามากกว่า การที่เด็กมีการพบปะกับบุคคลต่าง ๆ ได้
รับข่าวสารที่ก้าวหน้าทางด้านต่าง ๆ พ่อแม่ก็มีฐานะทางเศรษฐกิจ และการศึกษามากกว่า
ทำให้มีเวลาเอาใจใส่ลูก ดังเช่น วิลเลอร์แมน และคณะ (Willerman and others..
1920 : 363-368) ได้ศึกษาพบว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กจะมีความสัมพันธ์กันทาง

บวกกับสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว ซึ่งก็สอดคล้องกับการศึกษา ของ
 เฉลิมพล คันสกุล (ฉลิมพล คันสกุล 2521 : 78 - 80) ที่ว่าเด็กที่มีความแตกต่างกัน
 ทางฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว ระดับการศึกษาของพ่อแม่ ระดับอาชีพของพ่อแม่
 และวิถีการอบรมเลี้ยงดู จะมีสติปัญญาแตกต่างกัน ในทำนองเดียวกัน อรณัฐ หลิมประเสริฐ
 (อรณัฐ หลิมประเสริฐ 2520 : 66-68) พบว่าเด็กที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย
 จะมีการอนุรักษ์ความยาวและปริมาตรสูงกว่าเด็กที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน

และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในดินที่อยู่ในเรื่องของการอนุรักษ์มวลสาร
 การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และ การอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันพบว่า เด็กในเมือง
 มีการอนุรักษ์มวลสารและการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันสูงกว่าเด็กชนบทอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 6 และ 8 ตามลำดับ แต่เด็กในเมืองและเด็กชนบท
 มีการอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกันไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ 7 ทั้งนี้อาจ
 เป็นเพราะเด็กอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่คุ้นเคยและได้มีปฏิสัมพันธ์ (Interact) กับวัตถุ
 นั้นโดยตรง ซึ่งในที่นี้ก็คือ น้ำ เด็กชนบทในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความคุ้นเคย
 กับน้ำและมีประสบการณ์โดยตรงจากการตักน้ำไปใช้ มีการถ่ายเทน้ำจากกระออม ไปยัง
 ถังน้ำ และจากถังน้ำไปยังตุ่มน้ำ หรือคนโท จากการที่เด็กมีประสบการณ์โดยตรงทำให้เด็ก
 เกิดสังเกตพฤติกรรมการอนุรักษ์ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกันไม่ต่างจากเด็กในเมือง ดัง เฮิร์ลอค
 (Hurlock. 1956 : 377) ได้เขียนไว้ว่าสิ่งที่ต่าง ๆ ของเด็กเป็นเรื่องราวของตนเอง
 อย่างบริสุทธิ์ ขึ้นอยู่กับอายุ ระดับสติปัญญา และโอกาสที่ได้เรียนรู้ความหมายที่สัมพันธ์กับ
 สิ่งนั้นกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน

สำหรับการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กชั้นประถมศึกษา
 ตอนต้นที่มีระดับอายุและถิ่นที่อยู่ต่างกัน พบว่าเด็กที่มีระดับอายุต่างกันมีความสามารถในการ
 การแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 9 และเด็กใน
 เมืองมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กชนบท ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 10
 ผลที่ได้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ไบลิน (Beilin. 1967 : 523-527)

เคลเลอร์เฮาส์ (Kellerhouse. 1975 : 5781-A) และ เนเบอร์ส (Nabors.

1975 : 3241 - A) ที่พบว่าเด็กที่มีอายุมากกว่า จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า และผลการศึกษาของ เฌลิมพล คันทกุล (เฌลิมพล คันทกุล 2521 : 78-80) ซึ่งนอกจากจะพบว่าเด็กที่มีอายุมากขึ้นจะแก้ปัญหาได้ดีขึ้นแล้วยังพบว่าเด็กที่มีความแตกต่างกันทางด้านฐานะ เศรษฐกิจ ระดับการศึกษาของพ่อแม่ และวิธีการอบรมเลี้ยงดูที่ต่างกัน จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ต่างกัน การที่เด็กที่มีอายุมากกว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่าก็คงเนื่องมาจากเด็กที่มีอายุมากกว่ามีวุฒิภาวะ ประสิทธิภาพ ตลอดจนการถ่ายทอดทางสังคมมากกว่า เมื่อเด็กมีอายุมากขึ้น ก็จะมีการกระทำและปรับตัวกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้เด็กรู้และเข้าใจโลกตามความเป็นจริงมากขึ้น ดัง เมเยอร์ และ ไฮเคเกอเคน (Meyer and Heidgerken. 1962 : 496) ได้เขียนไว้ว่าความรู้และประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับนำมาใช้ในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา ดังนั้นเด็กที่มีอายุมากกว่า จึงมีความสามารถที่จะแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่า และสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการแก้ปัญหานอกจากวุฒิภาวะแล้วก็คือ ประสิทธิภาพที่ได้กระทำกับสิ่งแวดล้อม

ในการศึกษาด้านความสัมพันธ์ของ สังกัปทางการอนุรักษ์สัตว์และความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางบวกซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 11 หมายความว่า เด็กที่มีการอนุรักษ์สัตว์สูงหรือต่ำก็จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้สูงหรือต่ำด้วย ทั้งนี้เพราะเมื่อบุคคลเผชิญกับปัญหาแล้ว เขาก็ยอมใช้สติปัญญา หรือความคิดของตนเพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหา ซึ่งความยากในการวิเคราะห์และแสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการแยกแยะ ที่ผู้ประสบปัญหาจะต้องใช้ความคิดอย่างมีแบบแผน (Jones. 1967 : 158-159) ผลของการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เรนไฮเมอร์ (Rheinheimer. 1977 : 338- B) ที่พบถึงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะของเด็กก่อนวัยเรียนกับสังกัดของเพียเจต์ โดยเฉพาะทักษะในด้าน การรู้การคิด และผลการศึกษาของซาร์นี (Saarni. 1973 : 338) ที่ว่าพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์มีนัยสำคัญในการทำนายนงานการแก้ปัญหา และเมื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการอนุรักษ์มวลสาร การอนุรักษ์ปริมาณที่ต่อเนื่องกัน และการอนุรักษ์

ปริมาณที่ไม่ต่อเนื่องกัน กับความสามารถในการแก้ปัญหาพบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทุกคู่ แสดงให้เห็นว่าสังกัดทางการอนุรักษนิยม และความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กันอย่างสูง ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการฝึกฝนและให้ประสบการณ์แก่เด็ก ในการที่จะแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องวิธี เพื่อพัฒนาสติปัญญาของเด็กให้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ผลของการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน ให้เหมาะสมตามพัฒนาการของเด็ก ตลอดจนการเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมตามศักยภาพของเด็ก โดยจัดให้เด็กได้มีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่จะช่วยเสริมประสบการณ์ที่ดี เพื่อที่จะพัฒนาความสามารถของเด็กให้ดียิ่งขึ้น
2. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาถึงอิทธิพลของตัวแปรอื่นที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็ก เช่น บุคลิกภาพ และควรใช้วิธีการทดสอบแบบอื่นบ้าง
3. ควรมีการศึกษาพัฒนาการทางด้านอื่น ๆ ของเด็กในวัยนี้ต่อไปอีก และใช้กลุ่มตัวอย่างในขอบเขตที่กว้างกว่านี้ เพื่อผลการวิจัยจะสรุปครอบคลุมถึงเด็กไทยในวัยนี้ได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เจดิมพด คันสกุล พัฒนาการทางสติปัญญาและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ของเด็กก่อนวัยเรียน ในเขตการศึกษา 3 ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 112 หน้า อัดสำเนา
- ชม ภูมิภาค จิตวิทยาการเรียนรู้การสอน ไทยวัฒนาพานิช 2516, 238 หน้า
- เชิยงใหม่, มหาวิทยาลัย คู่มือเรียนจิตวิทยาทั่วไป พิมพ์ครั้งที่ 2 นิตรนราการ พิมพ์ 2519, 465 หน้า
- ดวงเคื่อน ศาสตรภัทร์ การศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยเชื้อชาติไทยกับเด็กไทยเชื้อชาติจีน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้นทางสายตาและแผนการคิด ให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 122 หน้า อัดสำเนา
- _____ เอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีของเพียเจต์ ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ม.ป.ป., 78 หน้า
- นางนุช วรธนวาทะ ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรชั้นสูง ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2514, 89 หน้า อัดสำเนา
- บุญเลี้ยง พลอาวุธ "การเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา" มิตรครู 10(10): 20-45 พฤษภาคม 2511
- ประมวล คิคคินสัน "ยัง พี่อาเจต" ศูนย์ศึกษา 13(4) : 355-387 ตุลาคม-ธันวาคม 2509
- ประสาธ อิศรปริศา ความรู้และแนวความคิดเกี่ยวกับการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2520 1 เล่ม (หน้าไม่ติดต่อกัน)
- มณี เลิศปัญญานุช มโนทัศน์ของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาเกี่ยวกับความทรงไว้ของความยาว พื้นที่และปริมาตร วิทยานิพนธ์ ค.ม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 93 หน้า อัดสำเนา

วิชัย ชำนิ การเปรียบเทียบพัฒนาการด้านมโนภาพเกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวนและการ
บวกจำนวน ของเด็กไทยในเมืองและเด็กชนบท ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 56 หน้า อัดสำเนา

วิรัช จาบทนอม เปรียบเทียบการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์และการคิดหาเหตุผล
เชิงจริยธรรมของนักเรียนระดับอายุ 13 และ 15 ปี ในกรุงเทพมหานครและในชนบท

ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. 2520, 73 หน้า อัดสำเนา

ศรีนครินทรวิโรฒ, มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ การทดลองสอนดังต่อไปนี้

วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แก่เด็กไทยระดับ 7-8 ขวบ จงเจริญการพิมพ์ 2519,

278 หน้า

สมทรัพย์ สุขอนันต์ พัฒนาการแห่งสติกับทางถ้อยคำของเด็กชั้นศึกษายุคปฐม

ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 95 หน้า

อัดสำเนา

สมบูรณ์ พรหมภาพ และ ชัยโรจน์ ชัยอินคำ จิตวิทยาการศึกษา สำนักพิมพ์บรรณกิจ

2518, 448 หน้า

ส่วนา พรพจน์กุล จิตวิทยาทั่วไป ม.ป.ท. 2521, 374 หน้า

สำโรช บัวศรี "การรับผิดชอบในการตัดสินใจ" ศูนย์ศึกษา 9: 5-10 เมษายน 2505

สุพล บุญทรง พัฒนาการของเด็กไทยทางด้านการสร้างมโนภาพเกี่ยวกับการคงอยู่ของสัตว์

ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2511, 53 หน้า

อัดสำเนา

อบรม สนิทบาล และ จรูญ สนิทมิต ชีวประวัตินักการศึกษา นักจิตวิทยาและนักปรัชญา

สุนทรกิจการพิมพ์ 2517, 210 หน้า

อรนุช หลิมประเสริฐ การศึกษาเปรียบเทียบเด็กในเมืองและชนบทเกี่ยวกับพัฒนาการของ

ดังต่อไปนี้ ในเรื่องการรักษาความยาวและปริมาตรกับการอบรมเลี้ยงดู ปรินูญานิพนธ์

กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 91 หน้า อัดสำเนา

อารีย์ เศรษฐชัย ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ความรู้ดี
กับนิคชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักศึกษายาบาล วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาด
ไทย ปริญญาโท พ.ศ. 2520, 71 หน้า
 อัคราเนา

- Baldwin Alfred L. Theories of Child Development. New York, John Wiley & Sons, 1967. 618 p.
- Beilin, H. "Developmental Determinants of Word and Nonsense Anagram Solution," Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 6 : 523-527, 1976.
- Brown, Ann L. "Conservation of Number and Continuous Quantity in Normal, Bright and Retarded Children," Child Development. 44 : 376-379, 1973.
- Bourne, L.E., Jr., Bruce R. Ekstrand and Roger L. Dominowski. The Psychology of Thinking. New Jersey, Prentice-Hall, 1971. 382 p.
- Bruner, Jerome S. and others. Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the Center for Cognitive Studies. New York, John Wiley & Sons, 1966. 343 p.
- Edwards, Allen L. Techniques of Attitude Scale Construction. New York, Century-Crofts, 1957. 256 p.
- Elkind, David. "Children Discovery of Conservation of Mass, Weight, Volume : Piaget Replication Study," in Research Reading in Child Psychology. pp. 406-413. ed. by David S. Palermo and Lewis P. Lipsitt. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1963.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York, McGraw-Hill, 1966. 466 p.
- Flavell, J. H. The Developmental Psychology of Jean Piaget. New Jersey, Prentice-Hall, 1963. 472 p.
- Garrett, Henry E. Statistics in Psychology and Education. Bombay, Vakins, Feffer and Simons Private, 1966. 491 p.
- Glass, Gene V. and Julian C. Stanley. Statistical Methods in Education and Psychology. New Jersey, Prentice-Hall, 1970. 596 p.
- Goldschmid, Marcel L. "Different type of Conservation and their Relation to Age, Sex, I.Q., M.A. and Vocabulary," Child Development. 38 (4) : 1229-1246, 1967.

- Goodnow, J.J. and G. Bethon. "Piaget's Task : The Effect of schooling and Intelligence," Child Development. 37 : 573-582, 1966.
- Green, Judith. Thinking and Language. London, Methuen, 1975. 144 p.
- Grinder, Robert B. Adolescence. New York, John Wiley & Sons, 1973. 551 p.
- Guadia, Gil. "Race, Social Class and Age of Achievement of conservation on Piaget's Tasks," The Journal of Developmental Psychology. 158-165, 1972.
- Hess, R.D. and V.C. Shipman. "Early Experience and the Socialization of Cognitive Modes in Children," Child Development. 36 : 869-886, 1965.
- Houtz, John C., Susan Ringenbach and Jonh F. Feldhuson. "Relationship of Problem Solving to other Cognitive Variable," Psychological Reports. 33 : 389-390, 1973.
- Houtz, John C., and F.J. Feildnusen. "The Modification of Fourth Grader's Problem Solving Ability," The Journal of Psychology. 229-237, 1976.
- Hurlock, Elizabeth B. Developmental Psychology. 2 nd. ed. New York, McGraw-Hill, 1959. 645 p.
- _____. Child Development. 3 rd. ed. New York, McGraw-Hill, 1956. 703 p.
- Kellerhouse, Kenneth Douglass, Jr. "The Effects of Two Variables on the Problem Solving Abilities of First Grade and Second Grad Children," Dissertation Abstracts International. 35 : 5781-A, March, 1975.
- Kooistra, W.H. "Developmental Trends in Attainment of Conservation, Transitivity and Relativision in the thinking of Children : A Replication and Extension of Piaget's Ontologenic Formulations," Dissertation Abstracts International. 25 : 2032, September, 1964.
- Lindquist, E.F. Design and Experiments in Psychology and Education. Boston, Houghton Mifflin, 1956. 373 p.
- Meyer, Burton and Lorretta Hidgerken. Introduction to Research in Nursing. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1962. 496 p.

- Nobors, Donald G. "A Comparative Study of Academic Achievement and Problem Solving Abilities of Black Pupils at the Intermediate Level in Computer Supported Instruction and Self-Contained Instructional Process," Dissertation Abstracts International. 36 : 3241-A, December, 1975.
- Newell, A., J.C. Shaw and H.A. Simon. "Elements of a theory of human problem solving," Psychological Review. 65 : 151-166, 1958.
- Nyiti, Raphael M. "The Development of conservation in the Meru Children of Tarzania," Child Development. 47 (4) : 1122-1129, December, 1976.
- Oppper, Sylvia, Intellectual Development in Thai Children.. Doctor's Thesis. Cornell University, 1971. 325 p. mimeographed.
- Piaget, J. The Origin of Intelligence in Children. trans. by M. Cook, New York International University Press, 1952. 419 p.
- Rheinheimer, Joyee. "The Relationship of Selected Preschool Skill to Piagetian Task," Dessertation Abstracts International. 38 : 338-B, July, 1977.
- Saarni, Corolyn Ingrid. "Piagetian Operations and Field Independence as Factors in Children's Problem-Solving Performance," Child Development. 44 : 338-345, 1973.
- Spencer, Thomas D. Perspectives in Child Psychology. New York, McGraw-Hill, 1970. 470 p.
- Walker, Hellen M. and Joseph Lev. Statistical Inference. New York, Henry Holt, 1953. 510 p.
- Willerman, Lee and others. "Infant Development, Preschool I.Q. and Social Class," Child Development. 41(1) : 69-76, March, 1970.
- Winer, B.T. Statistical Principles in Experimental Design. New York, McGraw-Hill, 1962. 672 p.

ภาคผนวก

แบบทดสอบการแก้ปัญหา

- 1 เธอจะอย่างไรถ้าจักรยานล้ม
- 2 ถ้าเธอทำกระป๋องหกบนน้ำ เธอจะอย่างไร
- 3 ขณะที่เธอกำลังทำการบ้านอยู่ น้องเข้มาทวง เธอจะแก้ไขอย่างไร
- 4 ถ้ามีคนที่ไม่รู้จักเดินเข้ามาในบ้าน เธอจะอย่างไร
- 5 จะทำการบ้านเธอถึงรู้ว่าลืมโจทย์การบ้านไว้ที่โรงเรียน เธอจะอย่างไร
- 6 เธอจะอย่างไร ถ้าเธอง่วงนอนมากและยังทำการบ้านไม่เสร็จ
- 7 แม่ทำของหล่นลงไปใต้ถนนตอนกลางคืน และใช้เธอลงไปเก็บ เธอควรจะทำอย่างไร
- 8 เธอจะอย่างไร ถ้าเกิดเลือดกำเดาไหล
- 9 พ่อใช้ให้ไปหยิบหมวก แต่เธอเอื้อมไม่ถึง เธอจะอย่างไร
- 10 แม่บอกให้ไปซื้อของที่ตลาดหลายอย่างเธอก็จำไม่ได้ เธอจะอย่างไร
- 11 เธอเก็บของไว้ เมื่อต้องการใช้ก็จำไม่ได้ เธอจะอย่างไรก่อน
- 12 เธอจะแก้ไขอย่างไร ถ้าครูให้ทำงาน แต่ลืมเอาสมุดมา
- 13 เธอวิ่งไปซื้อขนม พ่อจะซื้อถึงรู้ว่าเงินหาย เธอจะอย่างไร
- 14 ถ้าเธอทำน้ำปริกกระเด็นเข้าตา เธอควรจะทำอย่างไร
- 15 เล่นวิ่งไล่กันกับเพื่อนไปชนโต๊ะครูทำแตกบนโต๊ะครูแตก เธอจะอย่างไรก่อน
- 16 เธอจะอย่างไร ถ้าลืมของไว้ที่โรงเรียน
- 17 เธอจะอย่างไรถ้าถูกเพื่อนรังแก
- 18 ถ้าเธออยากรู้ว่านายกรัฐมนตรีของประเทศไทยชื่ออะไร เธอจะอย่างไร

ตาราง 25 แสดงค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	3.86
2	3.73
3	5.71
4	5.72
5	5.03
6	5.01
7	3.88
8	5.39
9	3.80
10	9.69
11	3.17
12	3.94
13	5.78
14	4.81
15	4.68
16	5.40
17	3.95
18	3.91