การพัฒนาการจัดการเรียนรู้และการประเมินโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร

สารนิพนธ์

ของ

นางเพ็ญแข ลือหาญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

ตุลาคม 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

370.1523
พ884ก
ร.3

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้และการประเมินโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

ของ

นางเพ็ญแข ลือหาญ

20 ส.ค. 2547

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
ตุลาคม 2546

h 237724 ร.3

เพ็ญแข ลือหาญ. (2546) *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้และการประเมินโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์.

การศึกษาและค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและการประเมินโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร โดยการกำหนดขั้นตอนและวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของนักเรียนระดับประถมศึกษา สร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 และศึกษาประสิทธิภาพของ คู่มือครูที่สร้างขึ้น โดยอาศัยความร่วมมือจากครูที่สนใจเข้าร่วมทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จำนวน 27 คน แต่ละคนรับผิดชอบการสอนช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) ในวิชาต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน รวมแล้วครบทั้ง 8 สาระการเรียนรู้

ผลการศึกษาครั้งนี้ สามารถกำหนดขั้นตอนและวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของนักเรียนระดับประถมศึกษาได้และใช้เป็นแนวทางในการสร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) ได้สำเร็จ และได้นำคู่มือดังกล่าวไปทดลองใช้โดยครูที่สนใจเข้าร่วมทดลองจำนวนทั้งหมด 27 คน พบว่า ครูสามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้สำเร็จจำนวน 9 คน ยังอยู่ระหว่างดำเนินการอีก 13 คน ยังไม่ได้ดำเนินการอีก 5 คน จึงถือว่าสำเร็จในระดับหนึ่งเท่านั้น คิดเป็นดำเนินการสำเร็จร้อยละ 33.33 ยังอยู่ระหว่างดำเนินการอีกร้อยละ 48.15 และยังไม่ได้ดำเนินการร้อยละ 18.52

DEVELOPMENT OF TEACHER AND EVALUATION IN LEARNING PROJECT WORKS FOR STUDENTS LEVEL 2 (GRADE 4-6), NALUANG SCHOOL, TUNGKARU DISTRICT, BANGKOK METROPOLITAN.

AN ABSTRACT

BY

MRS. PENKHAIR LUEHAN

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree in Educational Measurement

at srinakharinwirot University

october 2003

Mrs. Penkhair Luehan. (2003). ***Development of Teacher and Evaluation in Learning Project Works for Students Level 2 (grade 4-6), Naluang School, Tungkaru District, Bangkok Metropolitan.*** Master Projects, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.

Advisor Committee : Assoc.Prof.Dr.SorWasana Pravalpuk.

The purposed of this study were to develop project learning practice and to evaluate project works for teachers level 2 (Grade 4 – 6) of Naluang school, Tungkaru District, Bangkok Metropolitan. Procedure of the study included stages and project learning procedure of elementary level, teacher's handbook; and to study the efficiency of the teacher's manual. Twenty - Seven teachers taught in 8 different subjects in grade 4 – 6 joined the study.

The results of the study stated that the 27 teachers could follow the manual to guide students in doing project effectively. Nine teachers finished project learning with 13 teachers were in the process and the other 5 did not start the project. On the other hand, it could be canclude that within one semester off thee study 33.33 percent of teachers achieved the project, 48.15 percent were in the process, while 18.52 percent did not start the project.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตังคะพิภพ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร ฉัตรศุภกุล)

24 ตุลาคม 2546

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์ในการดูแล ให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จากรองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์ ประธานที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ อาจารย์ชวลิต วงศ์อาจิณ เป็นกรรมการสอบเค้าโครงสารนิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตังคะพิภพ เป็นกรรมการสอบปากเปล่า คอยให้คำแนะนำเพิ่มเติม ตลอดจนคณะผู้บริหารโรงเรียนนาหลวง เพื่อนครูที่ร่วมทดลองจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

คุณค่าและประโยชน์สารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ผู้วางรากฐานการศึกษาทุกระดับแก่ผู้วิจัย

เพ็ญแข ลือหาญ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก "คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ร่วมกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)" ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณยิ่ง

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
	ยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	หลักการและแนวคิดของโครงงาน	8
	คุณค่าของโครงงาน	10
	โครงงานคืออะไร	12
	โครงงานมีประโยชน์อย่างไร	12
	โครงงานระดับประถมศึกษาเป็นอย่างไร	13
	ประเภทของโครงงาน	14
	ทักษะที่จำเป็นในการทำโครงงาน	17
	การพัฒนาสติปัญญาของเด็กด้วยกิจกรรมโครงงาน	33
	การประเมินผลโครงงาน	41
	ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	45
	ผู้ที่มีบทบาทต่อความสำเร็จในการทำโครงงาน	51
	ขั้นตอนในการสอนโครงงาน	56
	การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	64
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	64
3	วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา	66
	การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย	66
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา	66
	วิธีการสร้างคู่มือครู	68

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา	69
	วิธีทำเนินการวิจัยและพัฒนา	70
	ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้สู่โครงงาน	71
	หัวข้อในการเขียนโครงงาน	75
4	ผลการวิจัยและพัฒนา	76
5	สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ	98
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	98
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	98
	ขอบเขตการศึกษา	98
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	98
	วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา	99
	สรุปผลการวิจัยและพัฒนา	99
	อภิปรายผล	103
	ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย	103
	ข้อเสนอแนะ	104
บรรณานุกรม		106
ประวัติย่อผู้วิจัย		110

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	รายชื่อโครงงานที่ได้จากความสนใจเป็นพิเศษของนักเรียนชั้น ป.6/1.....	77
2	รายชื่อโครงงานที่ได้จากความสนใจเป็นพิเศษของนักเรียนชั้น ป.6/3.....	78
3	รายชื่อโครงงานที่ได้จากความสนใจเป็นพิเศษของนักเรียนชั้น ป.6/5.....	79
4	รายชื่อโครงงานที่ได้จากความสนใจเป็นพิเศษของนักเรียนชั้น ป.6/6.....	81
5	แสดงผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของกลุ่มผู้ร่วมทดลอง.....	85
6	สรุปผลการประเมินโครงงานของนักเรียนโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง.....	86
7	ความสำคัญของการประเมินโครงงาน.....	87
8	สรุปผลการประเมินโครงงานของนักเรียนโดยครูเป็นผู้ประเมินตนเอง.....	92
9	ความสำคัญของการประเมินโครงงาน.....	93

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	แสดงระดับความสำคัญของการจัดทำโครงงานโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมิน.....	88
2	แสดงระดับความคิดเห็นเนื้อหาของโครงงานโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมิน.....	89
3	แสดงระดับความคิดเห็นกระบวนการทำงานโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมิน.....	90
4	แสดงระดับความคิดเห็นการนำเสนอโครงงานโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมิน.....	91
5	แสดงระดับความสำคัญของการจัดทำโครงงานโดยครูเป็นผู้ประเมิน.....	94
6	แสดงระดับความคิดเห็นเนื้อหาของโครงงานโดยครูเป็นผู้ประเมิน.....	95
7	แสดงระดับความคิดเห็นกระบวนการทำงานโดยครูเป็นผู้ประเมิน.....	96
8	แสดงระดับความคิดเห็นการนำเสนอโครงงานโดยครูเป็นผู้ประเมิน.....	97

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 กำหนดให้บุคคลมีสิทธิเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปี ที่รัฐจะต้องจัดให้อย่างทั่วถึง และมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย การจัดการศึกษาอบรมของรัฐต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมขององค์กรปกครองท้องถิ่นและชุมชน ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดให้การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึกอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคมแห่งการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เปิดโอกาสให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา พัฒนาสาระ และกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

สถานศึกษาต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และสามารถเทียบโอนผลการเรียนและประสบการณ์ได้ทุกระบบการศึกษา เพื่อให้การใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานบรรลุจุดมุ่งหมาย สถานศึกษาจึงต้องมีการประสานสัมพันธ์ และร่วมมือกับบิดามารดาผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนให้การพัฒนาคุณภาพการศึกษาในสถานศึกษาเป็นไปอย่างต่อเนื่องตลอดจนประชาสัมพันธ์หลักสูตรให้ประชาชนทั่วไป ผู้ปกครอง และผู้เรียนมีความเข้าใจและรับทราบบทบาทของตนในการพัฒนาตนเองและสังคม

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ ของโลกยุคโลกาภิวัฒน์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย โลกไร้พรมแดนมากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการสร้างภูมิปัญญาคุ้มครองป้องกัน เพราะข้อมูลข่าวสารมีทั้งทางบวกและทางลบ มีทั้งคุณและโทษ

เป็นดาบสองคม ข้อมูลข่าวสารที่ส่งเสริมวิชาก็มีมากและที่สร้างอวิชชาก็มีไม่น้อย จากสภาพการณ์ดังกล่าวประเทศชาติจึงต้องการให้เด็กไทยเป็นทั้งคนดี คนเก่งและมีความสุข (ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. 2543:11-12) ดังนี้

เป็นคนเก่ง คือคนที่มีสมรรถภาพสูงในการดำเนินชีวิต มีความเก่งในทางวิชาการด้านใดด้านหนึ่งหรือรอบด้าน รู้จักแสวงหาความรู้ เรียนรู้อยู่ตลอดเวลา รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีภาวะผู้นำ รู้จักตนเอง ควบคุมตนเองได้ มีความสามารถในการจัดการ สื่อสาร สรุปประเด็นการเรียนรู้ได้ถูกต้อง ทำงานกับผู้อื่นได้และแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม เป็นคนทันสมัย ทันเหตุการณ์ ทันโลก ทันเทคโนโลยี มีความเป็นไทย สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพและทำประโยชน์ให้เกิดแก่ตน สังคมและประเทศชาติได้

เป็นคนดี คือคนที่ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพ มีจิตใจที่ดีงาม มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้งด้านจิตใจและพฤติกรรมที่แสดงออก เช่น มีความซื่อสัตย์ สุจริต มีความขยัน ประหยัด มีวินัย มีจิตใจเป็นประชาธิปไตย มีความเสียสละ มีความเมตตา-กรุณา มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ มีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เป็นมิตรกับบุคคลอื่น กล้าคิด กล้าทำและมีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตนเอง

เป็นคนที่มีความสุข คือคนที่มีสุขภาพดีทั้งกายและใจ เห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น เป็นคนร่าเริงยิ้มแย้มแจ่มใส อารมณ์ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีความรักต่อทุกสิ่ง เป็นผู้ที่มีความรักในธรรมชาติและสุนทรียศิลป์ ทั้งด้านศิลปะ ดนตรีและกีฬา เป็นต้น มีอิสรภาพปลอดพ้นจากการตกเป็นทาสของอบายมุข สามารถดำรงชีวิตได้อย่างพอเพียงตามอัตภาพ"

ลักษณะเด็กไทยดังที่ต้องการ จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้เป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา การปฏิรูปครู คณาจารย์ ผู้บริหาร และบุคลากรทางการศึกษาจึงเป็นกุญแจของการปฏิรูประบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุดต้องอยู่บนฐานข้อมูลของผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาวางแผนการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลายให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนซึ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มจากชีวิตจริงคือประสบการณ์ กิจกรรม การทำงาน และนำมาเข้ากระบวนการที่ยกระดับปัญญา จากปัญญาก็ไปสู่จริยธรรม เงื่อนไขที่สำคัญที่จะให้คนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงด้านหนึ่งอยู่ที่การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่มีหลากหลายวิธี ให้สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนและธรรมชาติที่ต้องการเรียน ดังนั้นจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมการเรียนรู้ซึ่งจะต้องใช้เวลาโดยเริ่มตั้งแต่การปรับสัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน เน้นสัมพันธภาพเชิงบวก ความเอื้ออาทรและความมีเมตตาจิตต่อกัน หรือความเป็นกัลยาณมิตรระหว่างครูกับนักเรียนนั่นเอง การจัดการเรียนรู้จะเป็นไปอย่างมีคุณภาพ ทำให้ผู้เรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ สามารถพึ่งตนเองได้ คิดและทำในสิ่งที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและครอบครัว ชุมชนและประเทศชาติ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางที่กล่าวมาแล้ว ครูจะเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งและเป็นครูที่ดี เก่ง มีคุณภาพและศักยภาพ

สูง ทำให้ผู้เรียนพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพ โดยครูปรับเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้สอน มาเป็นบทบาทของผู้ที่เอื้ออำนวยการเรียนรู้ เป็นผู้ให้คำปรึกษา โดยการสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ ลงมือทำเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองเพื่อจะได้รู้จักตนเองเข้าใจตนเองและผู้อื่นมากขึ้นอันจะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่แท้จริง

สภาพปัญหาของการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ในภาพรวมของประเทศไทยทั้งประเทศ ผลการเรียนของเด็กนักเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ กล่าวคือยังต้องปรับปรุงด้านความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้ภาษาในการสื่อสาร การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ การจัดการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมตามลำดับ

นอกจากนั้นด้านหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน พบว่ายังไม่ชัดเจนในด้านการส่งเสริมลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ เช่น ความมีวินัย ความใฝ่รู้ใฝ่หา ความรับผิดชอบในการงาน ที่ได้รับมอบหมาย ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การเคารพในสิทธิและหน้าที่ การแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและเหตุผล การพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และการประเมินค่า มีผลทำให้เด็กหย่อนความสามารถในการคิด การทำงานอย่างเป็นระบบรวมทั้งการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนระดับมัธยมศึกษาก็เน้นหนักไปทางด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาการเพื่อให้ผ่านการสอบเท่านั้นโดยที่นักเรียนไม่มีโอกาสได้เลือกเรียนตามความสนใจหรือความถนัดของตนเอง รวมไปถึงการไม่ได้รับโอกาสที่จะใช้วิธีการหรือทักษะกระบวนการต่างๆ มาแก้ปัญหาด้วยตัวของเขาเอง ทำให้เด็กไม่ค่อยได้มีโอกาสในการคิด จึงทำให้คิดไม่ค่อยเป็น ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาและไม่รู้จักเลือกใช้ข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสม

ซึ่งปัญหาดังกล่าวข้างต้นไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีการสอนวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงวิธีเดียว ครูผู้สอนจึงจำเป็นจะต้องมีการปฏิรูปและพัฒนาตนเองครั้งยิ่งใหญ่จากการที่เคยเป็นผู้สอนมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือสนับสนุนและส่งเสริมผู้เรียนในด้านต่างๆ ตามความสามารถและศักยภาพของแต่ละบุคคล ทำให้หลายๆ ฝ่ายหันมาให้ความสนใจและให้ความสำคัญกับกระบวนการปฏิรูปการศึกษาเพื่อหวังจะให้เกิดการพัฒนาคนในสังคมไทยให้มีคุณภาพ มีโลกทัศน์กว้าง มีความสุขในการเรียนรู้และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สามารถหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถเผชิญหน้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างกล้าหาญ เด็ดเดี่ยวและมีสติเพื่อนำไปสู่ความสงบและสันติ ดังพระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราชว่า "นอกจากการศึกษาจะสอนให้คนเก่งแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะอบรมให้ดีพร้อมกันไปด้วย ประเทศเราจึงจะได้คนที่มีคุณภาพคือทั้งเก่งและทั้งดี มาเป็นกำลังของบ้านเมืองให้ความเก่งเป็นปัจจัยและพลังสำหรับการสร้างสรรค์และให้ความดีเป็นปัจจัยเพื่อประคับประคองหนุนนำความเก่งให้เป็นไปในทางที่ถูกที่อำนวยผล เป็นประโยชน์อันพึงประสงค์" (ความฝันของแผ่นดิน. 2540)

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีหลักสำคัญว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกที่ ทุกเวลาและต่อเนื่องตลอดชีวิต เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการคิด การปฏิบัติและสรุปความรู้อย่างมีความหมาย นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและมีคุณธรรม สามารถจัดได้มากมายหลายวิธี แต่ละวิธีก็แตกต่างกันไป ครูเป็นบุคคลที่สำคัญที่จะต้องนำวิธีการต่างๆ นั้นมาใช้กับนักเรียนของตนตามศักยภาพ สภาพแวดล้อม ธรรมชาติ ภูมิปัญญาของชาวบ้าน ชุมชน ท้องถิ่นและจังหวัดนั้นๆ คงไม่ใช่นำเอาวิธีการเดียวไปใช้กับทุกสถานการณ์ และคงไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งดีที่สุด ในการเรียนการสอนแต่ละครั้งอาจจะต้องใช้หลายๆ วิธีร่วมกันได้ ผู้ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้ดีที่สุดคือครูนั่นเองเพราะไม่มีแนวทางใดที่เหมาะสมกับผู้เรียนทุกคน ทุกเนื้อหา ทุกเวลา ทุกสถานที่ ครูซึ่งเป็นผู้จัดการเรียนรู้จะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ผู้เรียน ในช่วงระยะเวลาต่างๆ ของผู้เรียนประกอบกับข้อมูลรายบุคคลของนักเรียน รวมทั้งวิเคราะห์เนื้อหาสาระในแต่ละวิชาและสิ่งอื่นๆที่เกี่ยวข้องเพื่อเลือกจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนให้เขาสามารถพัฒนาไปได้ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพของเขา ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียนเป็นรายบุคคลทั้งในด้านความถนัด ความรู้เดิม ลักษณะแบบแผนการเรียนรู้ของเขา ครูจะต้องนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดการเรียนรู้ให้มีความหลากหลายเพื่อที่จะให้เหมาะกับผู้เรียนแต่ละคน

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในมาตรา 24 ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ พอสรุปได้ว่า ให้จัดเนื้อหาสาระกิจกรรม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญปัญหา และประยุกต์ใช้ปัญญา ให้ผู้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ผสมผสานความรู้อย่างสมดุล ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม จัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้รอบด้าน และประสานความร่วมมือ เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ ดังนั้น การที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ดังกล่าวจึงจำเป็นต้องปรับวิธีการและเทคนิคการสอนให้เหมาะสมและหลากหลายในรูปแบบตลอดทั้งให้สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโครงงาน จึงเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นที่จะช่วยให้การปฏิรูปการเรียนรู้สู่ความสำเร็จเพราะกิจกรรมโครงงานเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจและได้มีโอกาสศึกษาอย่างลุ่มลึกด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยให้คำชี้แนะ ช่วยเหลือ สนับสนุน และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและเต็มศักยภาพของตนเอง อีกทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

กิจกรรมโครงงานเป็นกิจกรรมหนึ่งที่นักการศึกษาหลายท่านยอมรับว่าจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนทุกระดับการศึกษาควรจะต้องนำไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียน เพราะกิจกรรมโครงงานถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ตอบสนองต่อกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดีและยังเป็นกิจกรรมที่ครูทุกคนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับการเรียน

การสอนทุกสาระการเรียนรู้ กิจกรรมโครงงานเป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาเด็กยุคใหม่ที่อยู่ในสังคมของแหล่งข่าวสารข้อมูลที่หลากหลายและมากมายซึ่งต้องมีความสามารถในการเลือกสรรให้ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับและวัยของเขาเอง รวมไปถึงความสามารถที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้เป็นอย่างดีและสามารถปฏิรูปเด็กยุคใหม่ในสังคมไทยให้รู้จักสร้างวัฒนธรรมของการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนที่เรียกว่าเป็นการศึกษาตลอดชีวิต กิจกรรมโครงงานเป็นกิจกรรมที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนโดยการบูรณาการสาระความรู้ต่างๆ ที่อยากรู้ให้เอื้อต่อกัน หรือร่วมกันสร้างเสริมความคิด ความเข้าใจ ความตระหนัก ทั้งด้านสาระและคุณค่าต่างๆ ให้กับผู้เรียนโดยอาศัยทักษะทางปัญญาหลายๆ ด้านทั้งที่เป็นทักษะขั้นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้และทักษะขั้นสูงที่จำเป็นในการคิดอย่างสร้างสรรค์และมีวิจารณญาณการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อและหลักการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้คือเชื่อมกันในศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนภายใต้หลักการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในท้องถิ่น (โครงงาน :การเรียนรู้ที่ลุ่มลึก เอกสารการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ ลำดับที่ 16 หน้า 3)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะดำเนินการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและการประเมินโครงงานให้กับครูระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2 (ป 4 – 6) โดยการให้คำปรึกษาในการทำโครงงานอย่างใกล้ชิดกับเพื่อนครูในโรงเรียน จัดอบรมเชิงปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และจัดทำคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูประถมขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู และสร้างแบบประเมินโครงงานที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2
2. เพื่อสร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2
3. เพื่อสร้างแบบประเมินโครงงานที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ได้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ได้แบบประเมินโครงงานที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา และสามารถจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานทั้ง 8 สาระการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียน ทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา นั่นคือส่งผลให้เด็กนักเรียน เป็นคนดี เป็นคนเก่ง และมีความสุขในที่สุด

ขอบเขตการศึกษา

กลุ่มเป้าหมาย

ครูที่สนใจเข้าร่วมโครงการและรับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนทุกสาระ หรือทุกวิชา ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4- 6 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2546 จำนวน 27 คน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **โครงงาน** หมายถึงงานวิจัยเล็กๆ สำหรับนักเรียนที่ได้ศึกษาค้นคว้า ทดลองในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแก้ปัญหาข้อสงสัย หาคำตอบด้วยตนเองใช้แหล่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย อาจจัดได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียนโดยมีครูที่ปรึกษาติดตามการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และกำลังใจ โครงงานมี 4 ประเภทคือ โครงงานประเภทสำรวจหรือรวบรวมข้อมูล โครงงานประเภททดลอง โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ หรือโครงงานประเภททฤษฎี

2. **การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน** หมายถึงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง คิดเอง ทำเอง และแก้ปัญหาเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำ และเป็นที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิด เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา

3. **คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครู** หมายถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการทำโครงงาน ซึ่งประกอบด้วย บทนำ ความรู้เกี่ยวกับโครงงาน ประเภทของโครงงาน ประโยชน์ของโครงงาน ทักษะที่จำเป็นในการทำโครงงาน แหล่งการเรียนรู้ในการทำโครงงาน บทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโครงงาน ขั้นตอนในการทำโครงงาน แนวทางการประเมินผลโครงงาน ตัวอย่างแผนการสอนที่นำไปสู่การเกิดโครงงาน ตัวอย่างโครงงานระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ทุกกลุ่มวิชา

3.1 ตัวอย่างแผนการสอนที่นำไปสู่การเกิดโครงงาน หมายถึงแผนการสอนทุกสาระการเรียนรู้หรือทุกวิชาที่ผู้วิจัยร่วมกับครูผู้สอนดำเนินการสอนแล้วสามารถจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด เกิดความสงสัย ใคร่รู้เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมการทำโครงงานของนักเรียนต่อไปได้

3.2 ตัวอย่างโครงงานระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 หมายถึงโครงงานของนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 แต่ละกลุ่มที่เกิดจากการร่วมทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูทุกกลุ่มวิชา

3.3 บทบาทของผู้เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมโครงงาน หมายถึงบทบาทของผู้ที่จะให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ ชี้แนะ แก่นักเรียนที่ทำโครงงาน ซึ่งได้แก่ ครูที่ปรึกษาโครงงาน ครูใน

โรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียน บุคลลากรในโรงเรียน ผู้ปกครอง และผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือให้การทำโครงงานของนักเรียนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีทุกคน

4. Focus Group Technique หมายถึงวิธีการพิจารณาและตรวจสอบรายละเอียดโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ในที่นี้หมายถึงการพิจารณาและตรวจสอบรายละเอียดของแผนและคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูโดยครูทุกคนที่ร่วมทดลองใช้แผนและคู่มือดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อความถูกต้องเหมาะสมกับการนำไปปฏิบัติได้จริง

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้นำเสนอเอกสารที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน
   - 1.1 หลักการและแนวคิดของโครงงาน
   - 1.2 คุณค่าของโครงงาน
   - 1.3 ทำไมจึงต้องทำโครงงาน
   - 1.4 โครงงานคืออะไร
   - 1.5 โครงงานมีประโยชน์อย่างไร
   - 1.6 โครงงานระดับประถมศึกษาเป็นอย่างไร
   - 1.7 ประเภทของโครงงาน
     - 1.7.1 โครงงานประเภทการสำรวจและรวบรวมข้อมูล
     - 1.7.2 โครงงานประเภททดลอง
     - 1.7.3 โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์
     - 1.7.4 โครงงานประเภททฤษฎี
   - 1.8 ทักษะที่จำเป็นในการทำโครงงาน
   - 1.9 การพัฒนาสติปัญญาของเด็กด้วยกิจกรรมโครงงาน
   - 1.10 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
   - 1.11 การประเมินโครงงาน
   - 1.12 ขั้นตอนในการสอนโครงงาน
   - 1.13 ผู้ที่มีบทบาทต่อความสำเร็จในการทำโครงงาน
   - 1.14 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

หลักการและแนวคิดของโครงงาน

การจัดการเรียนการสอนที่จะเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนจะต้องทำให้ผู้เรียนเล็งเห็นความสำคัญว่าสิ่งที่เรียนไปนั้นมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่อย่างไร นำไปใช้ในชีวิตจริงได้หรือไม่ และจะใช้ได้อย่างไร ความรู้ที่เรียนไปแล้วนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับความรู้อื่นๆ และสิ่งที่อยู่นอกเหนือจากแบบเรียนได้อย่างไรและโดยวิธีใด แต่ละวิชาที่เรียนไปนั้นมีประโยชน์กับ

ตัวเองอย่างไรบ้าง ครูจะต้องสอนให้นักเรียนมีความเข้าใจถึงกระบวนการในการเรียนรู้ นักเรียนจะสามารถพัฒนาความคิดของตนเองได้ก็ต่อเมื่อสามารถถามและตอบคำถามด้วยตนเองได้ เช่นคำถามที่ว่าทำไม อย่างไร หมายความว่าอะไร มีวิธีที่ดีกว่านี้ไหม อะไรจะเกิดขึ้นถ้ามีบางสิ่งมาเปลี่ยนแปลงสิ่งนั้น

กิจกรรมโครงงานเป็นกิจกรรมที่นักการศึกษาหลายท่านยอมรับว่าจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนในทุกระดับการศึกษา ทั้งระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา ควรจะนำไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ฝึกการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เพราะกิจกรรมโครงงานถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ตอบสนองต่อกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดี และยังเป็นกิจกรรมที่ครูทุกคนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับการเรียนการสอนทุกสาระการเรียนรู้ โครงงานเป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาเด็กยุคใหม่ที่อยู่ในสังคมของแหล่งข่าวสารข้อมูลที่หลากหลายและมากมาย ซึ่งต้องมีความสามารถในการเลือกสรรให้ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับ และวัยของตนเอง รวมไปถึงความสามารถที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้เป็นอย่างดีและสามารถปฏิรูปเด็กยุคใหม่ในสังคมไทยให้รู้จักสร้างวัฒนธรรมของการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนตลอดชีวิต

กิจกรรมโครงงานเป็นกิจกรรมที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนโดยการบูรณาการสาระความรู้ต่างๆ ที่อยากรู้ให้เอื้อต่อกัน หรือร่วมกันสร้างเสริมความคิด ความเข้าใจ ความตระหนักทั้งด้านสาระและคุณค่าต่างๆ ให้กับผู้เรียน โดยอาศัยทักษะทางปัญญาหลายๆ ด้าน ทั้งที่เป็นทักษะขั้นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้และทักษะขั้นสูงที่จำเป็นในการคิดอย่างสร้างสรรค์ และมีวิจารณญาณ

การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโครงงาน ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อและหลักการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ คือเชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนภายใต้หลักการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในท้องถิ่น กล่าวคือ ผู้เรียนได้เลือกเรื่อง ประเด็นปัญหาที่ต้องการจะศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนเลือกและหาวิธีการตลอดจนแหล่งของข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ (เรียนรู้) ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้บูรณาการทักษะ ประสบการณ์ ความรู้สิ่งแวดล้อมรอบตัวตามสภาพจริง ผู้เรียนเป็นผู้สรุป (สร้างองค์ความรู้) ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้จริง ดังนั้นการให้นักเรียนทำโครงงานจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองและปฏิบัติเอง ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดอย่างอิสระ ได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ได้ฝึกทักษะกระบวนการในการค้นคว้าหาความรู้ เช่น การสังเกต การวัด การสำรวจ การตั้งสมมุติฐาน การทดสอบ การทดลอง การรวบรวมข้อมูล การหาข้อสรุป การอภิปรายของสมาชิกในกลุ่ม การวางแผนการทำงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่นการแสดงรูปแบบจำลอง การจัดนิทรรศการ การเขียนในรูปของแผนภูมิ แผนผัง การเขียนเป็นรายงาน หนังสือเล่มเล็ก แผ่นพับ โปสเตอร์ การจัดทำแผงโครงงาน การแสดงละคร การแสดงบทบาทสมมุติ การทำโครงงานอาจจะเกี่ยวข้องกับบทเรียนที่กำลังเรียนอยู่หรือบทเรียนที่ได้

เรียนไปแล้วเพื่อเป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์การเรียนรู้ให้มากขึ้น ผู้เรียนจะวางแผนปฏิบัติงาน ดำเนินโครงงานตามแผนและประเมินผลงานที่ปฏิบัติด้วย ซึ่ง สุรางค์ สากร (2531) ได้สรุปไว้ว่า การทำโครงงานมีขั้นตอนหลักๆ อยู่ 4 ขั้นตอนคือ

1. **ขั้นเสนอแนะปัญหา** (Need and Problem) เป็นขั้นที่นักเรียนพบเห็นปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องและเหมาะสมกับความสามารถ หรือครูอาจจะเป็นผู้ชี้แนะให้นักเรียนเกิดปัญหาก็ได้

2. **ขั้นวางแผน** (Planing) โดยการวางแผนและจัดเตรียมทั้งในด้านวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในโครงงาน วิธีการในการทำงานและระยะเวลาของการทำงาน

3. **ขั้นลงมือปฏิบัติงานตามแผน** (Doing) ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องลงมือทำงานตามแผนที่ได้กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 หากมีปัญหาใดต้องรีบปรึกษาครูผู้ดูแลประจำโครงงาน

4. **ขั้นสรุปและประเมินผล** (Conclusion and Evaluation) เป็นการสรุปผลที่ได้จากการทำโครงงานว่าประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใดและทำการประเมินตามแผนที่ได้กำหนดไว้ด้วย

การทำโครงงานไม่ใช่เป็นการเพิ่มเนื้อหาให้มากขึ้นกว่าเดิม แต่จะเป็นกระบวนการในการฝึกปฏิบัติงานประจำให้เป็นระบบมากขึ้น โครงงานควรเริ่มให้นักเรียนได้รู้จักและฝึกทำมาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาโดยที่แรกเริ่มนั้นครูอาจจะต้องเป็นผู้คิดปัญหาง่ายๆ หลากหลายให้เด็กได้ลองเลือกทำตามความสนใจ เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงงานแล้ว ต่อไปครูควรให้นักเรียนได้คิดปัญหาโครงงานด้วยตนเองอย่างอิสระตามความสนใจ โดยอาศัยทักษะพื้นฐานง่ายๆ เช่น การสังเกต การวัด การจัดจำแนก การคำนวณ การตั้งสมมุติฐาน การทดลอง การหาข้อสรุป และเผยแพร่ข้อมูลที่ค้นพบด้วยวิธีการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

การเรียนรู้ในรูปแบบของโครงงานเป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความชำนาญ และทักษะที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์และชำนาญมากขึ้น และยังเป็นการฝึกการเป็นนักวิจัยรุ่นเยาว์ได้ด้วย

คุณค่าของโครงงาน

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มุ่งเน้นให้จัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางวิธีการหนึ่ง เพราะนักเรียนเป็นผู้คิดเอง ทำเอง แก้ปัญหาเอง ถ้านักเรียนได้รับการฝึกให้ทำโครงงานนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ และค้นคว้าหาคำตอบ จนเกิดเป็นลักษณะนิสัยในการทำงานอย่างมีระบบ มีขั้นตอน รู้จักใช้ความคิดในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล อีกทั้งมีความอดทนในการแสวงหาความรู้อีกด้วย ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จ แต่การที่ครูจะสอนให้นักเรียนทำโครงงานได้ ครูควรมีความรู้ และทักษะการจัดกิจกรรมโครงงานก่อน

ทำไมจึงต้องทำโครงงาน

ความเจริญก้าวหน้าในทางวิทยาการด้านต่างๆ ของโลกยุคโลกาภิวัฒน์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย ในขณะที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในแทบทุกด้าน การให้การศึกษาและการเรียนรู้ในการมีชีวิตอย่างเหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็น ต้องมีการสร้างภูมิปัญญาคุ้มครองป้องกัน เพราะข้อมูลข่าวสารมีทั้งทางบวกและทางลบ เด็กๆ ต้องได้รับการฝึกให้รู้จักปรับตัวคือ ต้องรู้จักตื่นตัว เข้าใจถึงปัญหาต่าง ๆ และหาทางแก้อย่างถูกวิธี

การทำโครงงานไม่ใช่เป็นเพียงการฝึกให้เด็กเรียนรู้ความรู้ทางด้านวิชาการเท่านั้น เด็ก ๆ จะได้มีโอกาสพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ทัศนคติ ได้ฝึกการทำงาน โดยเฉพาะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งกลุ่มเพื่อน ๆ และครูอาจารย์ที่ปรึกษา เป็นเวลาที่ดีที่สุดที่เด็กได้เรียนรู้นิสัยของเพื่อน รู้จักการปรับตัวกับเพื่อน ต้องฝึกความรับผิดชอบ การวางแผน ความอดทน การทำงานแข่งกับเวลา ซึ่งจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จ อีกทั้งสามารถแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นโอกาสดีที่สุดที่ครูจะเห็นพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของลูกศิษย์อย่างแท้จริง เห็นถึง "ความเก่งจริง" หรือ "เก่งไม่จริง" เพราะอาจจะขาดความรับผิดชอบ เอาเปรียบเพื่อน หรือขาดความมานะอดทนอย่างแท้จริง ในชั้นเรียนปกติอาจไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงนิสัยหรือคุณสมบัติแท้จริงให้ปรากฏและระยะเวลาในการทำโครงงานก็ยาวนานพอที่ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาสามารถแก้ไขปรับปรุงช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มดังกล่าวได้ หรือถ้าพบว่าดีอยู่แล้วก็ควรส่งเสริมและสนับสนุนเพิ่มความเชื่อมั่นให้แก่เด็กขึ้นไปอีก

การที่จะหาเหตุผลเพื่อให้เห็นถึงความสำคัญและคุณค่าของการทำโครงงานนั้น ครูและอาจารย์น่าจะได้ลองลงมือทำเองเป็นวิธีที่ดีที่สุด จะได้ประจักษ์ถึงคุณค่าที่พัฒนาขึ้นทั้งในตัวนักเรียนและตัวครูอาจารย์เองสิ่งที่พัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนที่เห็นชัดเจนนอกเหนือจากความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทัศนคติ ทักษะกระบวนการด้านต่าง ๆ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่มและคุณลักษณะอันพึงประสงค์อื่น ๆ

ประโยชน์ที่ได้รับที่เป็นรางวัลสำหรับอาจารย์หรือครูผู้สอนเอง นอกจากจะได้เห็นพัฒนาการในตัวเด็กๆ แล้วในระหว่างเวลาของการทำโครงงานจะได้มีโอกาสใกล้ชิด ได้ถ่ายทอด แลกเปลี่ยนความคิดทั้งด้านความรู้และคุณธรรม ได้รู้จักลูกศิษย์ของท่านอย่างแท้จริงว่าภายใต้บุคลิกที่เงียบเฉย แต่เวลาคิดสามารถแสดงถึงความคิดริเริ่มได้อย่างดีเยี่ยม พฤติกรรมการทำงานของเด็ก ๆ จะถูกเปิดเผยอย่างชัดเจนในเวลานี้เอง ซึ่งในบางครั้งครูประจำชั้นหรือครูผู้สอนเองมองไม่เห็น เช่น เด็กบางคนเป็นเด็กเรียนเก่ง แต่เมื่อมาทำโครงงานสามารถมองเห็นถึง "ความเก่งจริง" หรือ "เก่งไม่จริง" เพราะอาจจะขาดความรับผิดชอบ เอาเปรียบเพื่อน หรือขาดความมานะอดทนอย่างแท้จริง ในชั้นเรียนปกติอาจไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงนิสัยหรือคุณสมบัติแท้จริงให้ปรากฏ และระยะเวลาในการทำโครงงานก็ยาวนานพอที่ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาได้แก้ไขปรับปรุงช่วยเหลือเด็กนักเรียนกลุ่มดังกล่าว หรือถ้าพบว่าดีอยู่แล้วก็จะให้การสนับสนุนต่อไป

ในส่วนของเด็กนักเรียนจะได้ฝึกการทำงาน โดยเฉพาะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งกลุ่มเพื่อน ๆ และครูอาจารย์ที่ปรึกษา เป็นเวลาที่ดีที่สุดที่เด็กได้เรียนรู้นิสัยของเพื่อน รู้จักการปรับตัวเข้ากับเพื่อน ต้องฝึกความรับผิดชอบ การวางแผน ความอดทน และการทำงานแข่งกับเวลา มีโอกาสได้ฝึกฝนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และได้แสดงความสามารถด้านต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบการทำโครงงาน โดยมีความคิดเป็นตัวของตัวเองแม้จะทำเป็นกลุ่ม แต่ละคนต้องพยายามคิดค้น คิดหาสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่ซ้ำใคร นับตั้งแต่การเลือกปัญหา การออกแบบการทดลองและการเสนอผลงาน แผ่นเสนอผลงานเป็นผลงานที่ชัดเจนที่แสดงถึงความคิดริเริ่มของเด็กแต่ละคน แต่ละกลุ่ม

และที่สุดของการทำโครงงานก็คือ นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทักษะกระบวนการทำงานกลุ่ม ทักษะการแสวหาความรู้ต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางสังคม ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการทำโครงงาน เป็นวิธีที่ดีที่สุดที่เด็กๆ ได้ใช้ทักษะกระบวนการหลายทักษะทั้งแยกแต่ละทักษะ และการประยุกต์ทักษะต่าง ๆ มาใช้ด้วยกัน

โครงงานคืออะไร

โครงงานเป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริง ในลักษณะของการศึกษา สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้นแนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

โครงงาน เป็นเสมือนสะพานเชื่อมระหว่างห้องเรียนกับโลกภายนอก ซึ่งเป็นชีวิตจริงของผู้เรียน ทั้งนี้เพราะว่า

- ผู้เรียนต้องนำเอาความรู้ที่ได้จากชั้นเรียนมาบูรณาการเข้ากับกิจกรรมที่จะกระทำเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ ด้วยการสร้างความหมาย การแก้ปัญหาและการค้นพบด้วยตนเอง
- ผู้เรียนต้องสร้างและกำหนดความรู้ จากความคิดและแนวคิดที่มีอยู่กับความคิดและแนวคิดที่เกิดขึ้นใหม่ ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนความรู้ให้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งใหม่

การเรียนรู้จากโครงงานสามารถทำได้ทั้งในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาจนกระทั่งถึงระดับอุดมศึกษา

โครงงานมีประโยชน์อย่างไร

1. ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ฝึกทักษะกระบวนการคิด
3. ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
4. ฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม
5. ฝึกทักษะทางสังคม

6. ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น
7. เกิดปัญญาเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
8. สามารถใช้ความรู้ได้หลายด้าน (หลายมิติ)
9. ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานจากการเรียนรู้
10. ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และเกิดความภูมิใจที่ทำงานสำเร็จ
11. กิจกรรมโครงงานเหมาะอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาในยุคข้อมูลข่าวสาร
12. เกิดความรู้จริง ซึ่งได้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการทดลอง ปฏิบัติ ค้นคว้า
13. เป็นกิจกรรมการศึกษาที่ลุ่มลึก ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้เต็มที่
14. ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นนักค้นคว้า นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์
15. ฯลฯ

โครงงานระดับประถมเป็นอย่างไร

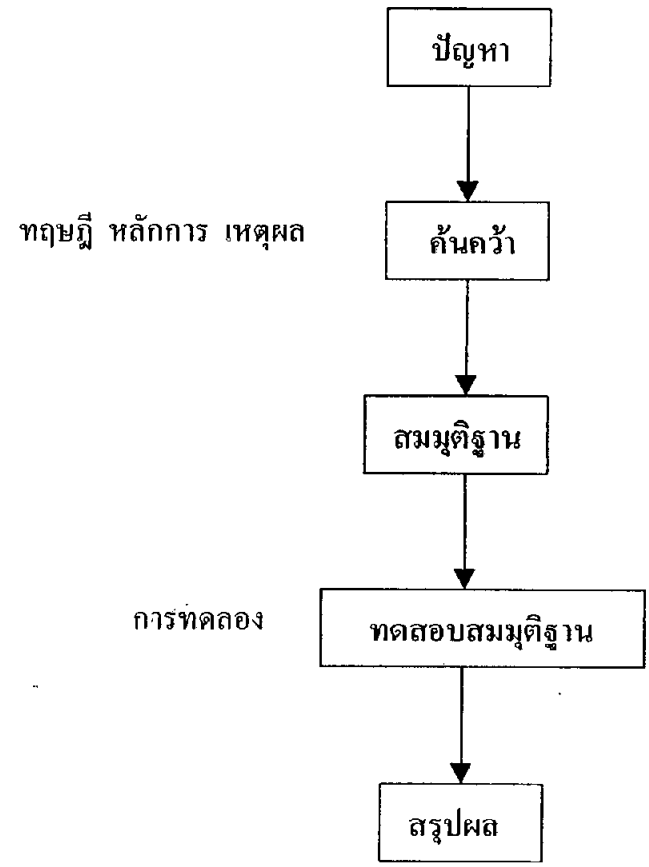
โครงงานทุกวิชา ทุกระดับชั้นมีองค์ประกอบของโครงงานเหมือนกัน ได้แก่

1. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการสืบค้นหาความรู้ที่ตนอยากรู้หรือสนใจด้วยตนเอง
2. นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถ
3. เป็นกิจกรรมที่มีการใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่ตนเองสงสัย
4. นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษา ค้นคว้า ตลอดจนดำเนินการปฏิบัติทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล หรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งการแปลผลสรุปผลและเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ให้คำปรึกษา

โครงงานระดับชั้นประถมก็สามารถใช้องค์ประกอบเดียวกันนี้ ทั้งนี้ขึ้นกับปัญหาที่เด็ก ๆ เลือก ในระดับประถมมิได้มุ่งเน้นที่จะต้องคิดค้นอะไรใหม่ ๆ ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎี สิ่งประดิษฐ์ หรือหลักการใดๆ อาจจะเป็นสิ่งที่ผู้อื่นเคยพิสูจน์กันมาแล้ว ในระดับประถมเพียงแต่เน้นให้เด็กนักเรียนรู้จัก "ศึกษาหาคำตอบให้เห็นจริงด้วยตนเอง" เท่านั้น การศึกษาหาคำตอบก็ควรเป็นวิธีที่คิดขึ้นเอง ซึ่งอาจเป็นวิธีง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก บ่อยครั้งที่พบว่าครูอาจารย์ผู้สอนมักจะ "คาดหวัง" เด็กนักเรียนของตน "น้อย" ไป ทั้งที่เด็กนักเรียนไม่ว่าจะอยู่ในโรงเรียนที่อยู่ในเขตชานเมือง หรืออยู่ต่างจังหวัดก็สามารถมีความคิดในการออกแบบการทดลองได้ไม่แพ้ "เด็กสาธิต" หรือเด็กในโรงเรียนใหญ่ ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเตรียมตัวเด็กก่อนทำโครงงาน อาจจะต้องฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ฝึกการตั้งปัญหา เป็นต้น

หลักการทำโครงงานในระดับประถมศึกษา ยึดหลักเช่นเดียวกับโครงงานระดับชั้นอื่น ๆ กล่าวคือ หลังจากเด็กนักเรียน ถูกกระตุ้นให้เกิดปัญหาหรือหัวข้อในการทำโครงงาน เด็กนักเรียน ก็จะ

ต้องไปค้นคว้าหาคำตอบเพื่อที่จะนำมาตั้งเป็น สมมุติฐาน การค้นคว้าอาจจะได้มาจาก การสอบถามผู้รู้ หรือค้นจากหนังสือหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ เมื่อได้คำตอบที่เป็นสมมุติฐาน เด็กนักเรียน ก็จะคิดหาวิธีทดสอบสมมุติฐาน ว่าเป็นจริงตามที่ตอบหรือไม่ ในขั้นนี้เด็กต้องรู้ว่ามีอะไรที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อการทดลอง ซึ่งได้แก่ตัวแปรต่าง ๆ ผลจากการทดสอบจึงนำมาสรุปว่า ที่ตั้งสมมุติฐานจริงหรือไม่ ดังแผนผังต่อไปนี้



ประเภทของโครงงาน

โครงงานเป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ จำแนกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. โครงงานตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงงานที่บูรณาการความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นพื้นฐานในการกำหนดโครงงานและการปฏิบัติ

2. โครงงานตามความสนใจ เป็นโครงงานที่ผู้เรียนกำหนดขั้นตอน ความถนัด ความสนใจ และความต้องการ โดยนำเอาความรู้ ทักษะ คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม จากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการกำหนดเป็นโครงงานและการปฏิบัติ

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จึงเป็นการจัดให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษขั้นพื้นฐานทั้ง 8 สาระการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียน ทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย สังคม และสติปัญญา นอกจากนี้ อาจจำแนกประเภทของโครงงานตามลักษณะการดำเนินการออกเป็น

4 ประเภท ได้แก่ โครงงานเชิงสำรวจและรวบรวมข้อมูล โครงงานเชิงทดลอง โครงงานเชิงประดิษฐ์ และโครงงานเชิง ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่

1. โครงงานเชิงสำรวจและรวบรวมข้อมูล

โครงงานประเภทนี้ เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจ และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่างมีระบบ เพื่อให้เห็นถึงลักษณะหรือความสัมพันธ์ของเรื่องดังกล่าวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การปฏิบัติตามโครงงานนี้ ผู้เรียนจะต้องไปศึกษา รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น สอบถาม สัมภาษณ์ สำรวจ โดยใช้เครื่องมือ เช่น แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึก ฯลฯ ในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการศึกษา

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลอาจทำได้หลายรูปแบบแล้วแต่รายวิชานั้นๆ เช่น

- สำรวจคำราชาศัพท์ในวิชาภาษาไทย
- สำรวจชื่อพืชเศรษฐกิจของจังหวัดที่นักเรียนอยู่ในวิชาสังคมศึกษา
- สำรวจคำศัพท์ในวิชาภาษาอังกฤษ
- สำรวจชนิดของกีฬาท้องถิ่นในวิชาพลศึกษา
- สำรวจสารเคมีภายในบ้าน วิชาวิทยาศาสตร์
- สำรวจวิธีบวกเลขที่ชาวบ้านนิยมใช้ในวิชาคณิตศาสตร์

ในการทำโครงงานประเภทสำรวจข้อมูลไม่จำเป็นจะต้องมีตัวแปรเข้ามาเกี่ยวข้อง นักเรียนเพียงแต่สำรวจรวบรวมข้อมูลที่ได้ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดให้เป็นหมวดหมู่และนำเสนอก็ถือว่าเป็นการสำรวจรวบรมข้อมูลแล้ว

2. โครงงานประเภททดลอง

โครงงานประเภทนี้ เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ โดยการออกแบบโครงงานในรูปของการทดลอง เพื่อศึกษาว่าตัวแปรหนึ่งจะมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาอย่างไรบ้าง ด้วยการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้

ในการทำโครงงานเชิงทดลอง ต้องมีการจัดการกับตัวแปรที่จะมีผลต่อการทดลอง ซึ่งจะมี 4 ชนิด คือ

1. ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ หมายถึง เหตุของการทดลองนั้น ๆ
2. ตัวแปรตาม ซึ่งจะเป็นผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต้น
3. ตัวแปรควบคุม หมายถึงสิ่งที่ต้องควบคุมให้เหมือนๆ กัน มิฉะนั้นจะมีผลทำให้ตัวแปรตามเปลี่ยนไป
4. ตัวแปรแทรกซ้อน ซึ่งจริงๆ แล้วก็คือตัวแปรควบคุมนั่นเอง แต่บางครั้งเราอาจควบคุมไม่ได้ซึ่งจะมีผลแทรกซ้อนทำให้ผลการทดลองผิดไป แต่แก้ไขโดยการตัดข้อมูลที่ผิดพลาดทิ้งไป

ตัวอย่าง นักเรียนต้องการศึกษาว่ากระดาษชนิดใดสามารถพับเครื่องร่อนและปาได้ไกลที่สุด

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ คือ ชนิดของกระดาษ

ตัวแปรตาม คือ ระยะทางที่กระดาษเคลื่อนที่ได้

ตัวแปรควบคุม คือ แรงที่ใช้ปากระดาษ ความสูงของระยะที่ใช้ปา

ตัวแปรแทรกซ้อน เช่น บางครั้งขณะปามีลมพัดเข้ามา ซึ่งจะทำให้ข้อมูลผิดพลาดได้

โครงงานประเภทการทดลอง เหมาะสำหรับนักเรียนที่ศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น ครูต้องการสอนให้นักเรียนทราบว่าในพืชชนิดใดมีวิตามินซีมากหรือน้อยอย่างไร แทนที่ครูจะบอกความรู้แก่นักเรียน ครูก็จะสอนโดยให้นักเรียนทำเป็นโครงงาน โดยให้สำรวจปริมาณวิตามินซีในพืชผักผลไม้ท้องถิ่น เป็นต้น

แต่ก็นำไปใช้ในรายวิชาอื่นๆ ได้เช่นกัน เช่น วิชาพลศึกษา ครูจะสอนวิธีตีปิงปองแก่นักเรียนโดยวิธีโครงงานพลศึกษา ครูอาจจะสอนโดยการให้นักเรียนทำการศึกษาวิธีตีปิงปองหลาย ๆ แบบด้วยกันโดยมี

ตัวแปรต้น คือ วิธีการตี (นักเรียนอาจเพิ่มเติมวิธีตีได้อีกหลายๆ แบบ)

ตัวแปรตาม คือ ผลที่เกิดจากการตี เช่น ระยะทางที่ลูกปิงปองเคลื่อนที่ได้

เมื่อนักเรียนทำโครงงานนี้เสร็จ นักเรียนก็จะสามารถทราบวิธีการตีปิงปองที่ดีที่สุดสำหรับนักเรียนคนนั้นๆ

วิชาการงานและพื้นฐานอาชีพ นักเรียนอาจทำโครงงานเกี่ยวกับการเพาะเห็ดฟางโดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดว่าวัสดุชนิดใดเพาะเห็นได้ดีที่สุด โดยมี

ตัวแปรต้น คือ วัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟาง

ตัวแปรตาม คือ ปริมาณเห็ดที่ได้

จะทำให้นักเรียนได้ทราบว่า วัสดุในท้องถิ่นของนักเรียนชนิดใดเพาะเห็ดฟางได้ดีที่สุด

วิชาภาษาไทย ครูอาจให้นักเรียนทำโครงงานเกี่ยวกับวิธีการอ่านโดยศึกษาเปรียบเทียบการอ่านออกเสียงว่าวิธีใดจะสามารถทำให้ผู้อ่านจำได้ดีกว่ากัน โดยมี

ตัวแปรต้น คือ การอ่านในใจและการอ่านออกเสียง

ตัวแปรตาม คือ ความจำของนักเรียน

3. โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ เป็นการนำเอาความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้โดยการประดิษฐ์เป็นเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการเรียน การทำงาน หรือการใช้สอยอื่น ๆ หรือสร้างสิ่งใหม่ๆ ขึ้นมา ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากมาย รวมถึงการเขียนหนังสือ แต่งเพลง สร้างบทละครและอื่น ๆ

ตัวอย่างโครงงานประเภทนี้ เช่น การประดิษฐ์ไม้ปิงปองแบบใหม่ การหาวัสดุมาติดไม้ปิงปองแล้วตีได้ดีขึ้น แบบจำลองเครื่องฉายภาพยนต์อย่างง่าย การแต่งบทประพันธ์ การเขียนหนังสือประกอบการเรียนแทนหนังสือเรียนที่ใช้กันอยู่ เป็นต้น

4. โครงงานประเภท ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่

โครงงานประเภทนี้ เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอความรู้ ทฤษฎี หลักการ แนวคิดใหม่ ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรือขัดแย้งหรือขยายจากของเดิมที่มีอยู่ ซึ่งความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดที่เสนอต้องผ่านการพิสูจน์อย่างมีหลักการหรือวิธีการที่น่าเชื่อถือตามกติกา/ข้อตกลงที่กำหนดขึ้นมาเองหรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงเดิมมาอธิบายข้อความรู้ ทฤษฎี หลักการ แนวคิดใหม่ ก็ได้

การทำโครงงานประเภทนี้ ผู้ทำโครงงานจะต้องมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดี จึงสามารถอธิบายได้อย่างมีเหตุผลและน่าเชื่อถือ จึงไม่เหมาะที่จะทำในระดับนักเรียนมากนัก แต่ก็อย่าพึ่งดูถูกความสามารถของนักเรียนเป็นอันขาด เพราะนักเรียนบางคนมีศักยภาพในตัวเองสูงไม่น้อยกว่าผู้ใหญ่

ทักษะที่จำเป็นในการทำโครงงาน

ทักษะการแสวงหาความรู้

ทักษะการแสวงหาความรู้ในการทำโครงงาน หมายถึง ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการอื่น ๆ เช่น การอ่าน การสังเกต การถาม การค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งแสวงหาความรู้ได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมาย เช่น ถามจากผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ ภูมิปัญญาท้องถิ่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต (Internet) แหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง(หน่วยงาน องค์กร สถานที่ราชการ) และแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ

ทักษะการทำงานกลุ่ม

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนได้พยายามเน้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง แต่สิ่งหนึ่งที่ส่วนมากมักไม่ค่อยได้เน้นหรือไม่ให้ความสำคัญ คือ การใช้กระบวนการกลุ่มในการแสวงหาความรู้ โดยมากมักจะเป็นการแบ่งกลุ่มแล้วต่างกลุ่มต่างทำ โดยไม่ได้สนใจบทบาทของผู้เรียนแต่ละคนในฐานะเป็นหัวหน้า เป็นสมาชิก ตลอดจนไม่สนใจกระบวนการทำงานกลุ่ม การทำงานกลุ่มจึงเป็นเรื่องของหัวหน้ากลุ่มเป็นส่วนมาก ส่วนสมาชิกอื่น ๆ อาจนั่งเฉย ๆ หรืออาจรบกวนการทำงานกลุ่ม เป็นต้น ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับกระบวนการกลุ่ม เพื่อใช้ค้นคว้าหาความรู้และฝึกทักษะด้านต่าง ๆ เพราะการกระทำดังที่กล่าวมานี้ไม่เพียงแต่จะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเองเท่านั้น

แต่ยังเน้นการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนอีกด้วย เพราะการรู้จักกระบวนการกลุ่มที่ดีจะฝึกให้ผู้เรียนรู้บทบาท รู้จักความรับผิดชอบ มีเหตุผล มีความใจกว้าง ใจเป็นกลาง ไม่ด่วนตัดสินใจแต่ฝึกคิดอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ เพราะมีเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเป็นพลังสำคัญ กลุ่มที่ดีต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. **ผู้นำกลุ่ม** คือผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้นำกลุ่มให้สามารถทำงานจนบรรลุเป้าหมายหรือความต้องการของกลุ่มได้ การทำงานร่วมกันจะดำเนินไปได้ผลมากน้อยเพียงใด ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้นำ หากกลุ่มใดมีผู้นำที่ดี กลุ่มนั้นย่อมมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จมาก ทั้งนี้เพราะผู้นำที่ดีย่อมสามารถช่วยให้กลุ่มเกิดกระบวนการที่ดี โดยแสดงบทบาทหน้าที่ที่จำเป็นต่อกลุ่มได้อย่างเหมาะสม บทบาทหน้าที่ของผู้นำกลุ่มที่จะช่วยให้กลุ่มเกิดกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพที่สำคัญมีดังนี้

1.1 บทบาทเกี่ยวกับการทำงาน

1. ทำความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของการทำงานและช่วยให้ผู้ร่วมงานเข้าใจตรงกัน
2. วางแผนงานและขั้นตอนการทำงานร่วมกับผู้ร่วมงาน
3. แบ่งงานและมอบหมายงานอย่างเหมาะสม
4. ริเริ่มความคิดใหม่ ๆ ให้แก่กลุ่มและทีมงาน หรือกระตุ้นกลุ่มและทีมงานให้ริเริ่มความคิดใหม่ ๆ
5. แสวงหาข้อมูล ความคิดเห็น หรือใช้ข้อมูล ความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงาน
6. ช่วยให้กลุ่มมีความเข้าใจตรงกันในข้อมูลหรือประเด็นต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการบรรลุผลสำเร็จของงาน
7. ช่วยประสานความคิด ข้อมูล ของผู้ร่วมงานให้เกิดประโยชน์ต่อการบรรลุเป้าหมายของงาน
8. ช่วยขจัดปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย
9. ติดตามงาน ประเมินผลงาน และสรุปผลงานเป็นระยะ ๆ และแจ้งให้ผู้ร่วมงานรับทราบ
10. ควบคุมมาตรฐานผลงานของกลุ่มหรือทีมงาน
11. ประเมินผลงาน เมื่องานสำเร็จและปรับปรุงงาน

บทบาทต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ล้วนเป็นบทบาทที่จำเป็นในการที่จะช่วยให้งานบรรลุเป้าหมายและเป็นผลสำเร็จตามมาตรฐานที่ต้องการ

1.2 บทบาทเกี่ยวกับการรวมกลุ่ม

1. จัดระเบียบและควบคุมระเบียบของกลุ่ม เพื่อช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างเรียบร้อย

2. ดูแลเอาใจใส่สมาชิกกลุ่มให้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น หรือแสดงความสามารถอย่างทั่วถึง เพื่อช่วยให้ทุกคนมีความรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่า มีประโยชน์ต่อกลุ่ม ทำให้เกิดความรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มและต้องการทำงานให้กลุ่ม

3. รับฟังและพิจารณาความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มอย่างทั่วถึง ทำให้สมาชิกผู้ร่วมงานมีความรู้สึกภาคภูมิใจ พอใจและต้องการที่จะช่วยกลุ่มมากขึ้นไปอีก

4. ช่วยทำความกระจ่างให้แก่กลุ่มในเรื่องการสื่อความหมาย ช่วยให้กลุ่มเข้าใจตรงกันในเรื่องการสื่อความหมาย เพื่อป้องกันไม่ให้สมาชิกเกิดความขุ่นข้องหมองใจกันและแตกแยกกันได้

5. สร้างบรรยากาศที่อบอุ่นและเป็นมิตรให้เกิดขึ้นในกลุ่ม ช่วยให้สมาชิกกลุ่มไม่เกิดความรู้สึกแตกแยกหรือแบ่งแยกตัวเองออกไปจากกลุ่ม

6. ขจัดหรือลดความขัดแย้งต่าง ๆ ในกลุ่ม ที่เป็นสาเหตุทำให้กลุ่มแตกแยก อันอาจเป็นผลทำให้กลุ่มไม่สามารถรวมตัวกันจนงานบรรลุผลสำเร็จได้

2. สมาชิกกลุ่ม สมาชิกกลุ่มที่ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตน โดยรู้ว่าตนควรจะทำอะไรที่จะช่วยเอื้ออำนวยให้การทำงานเป็นทีมบรรลุผลสำเร็จเช่นเดียวกับผู้นำ สมาชิกกลุ่มจำเป็นต้องช่วยเหลือกลุ่มใน 2 บทบาทใหญ่ คือ

2.1 บทบาทเกี่ยวกับการทำงาน สมาชิกกลุ่มควรจะช่วยเหลือกลุ่มโดยการทำหน้าที่ ดังนี้

1. เสนอความคิดหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการพิจารณาปัญหาของกลุ่มเพื่อให้กลุ่มบรรลุผลตามที่ต้องการ

2. ถามคำถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างหรือเพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะ ข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาของกลุ่ม

3. ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุปต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพิจารณาปัญหา

4. ชี้แจงให้รายละเอียดต่าง ๆ โดยการให้ตัวอย่างหรือให้ความหมาย พยายามวาดภาพพจน์หรือทำความเข้าใจกับความคิดหรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ และช่วยให้สมาชิกเกิดความกระจ่างในข้อมูลหรือความคิดเห็นเหล่านั้น

5. สรุปให้ทราบว่าขณะนี้กลุ่มทำงานไปถึงไหนแล้ว โดยสรุปสิ่งที่ได้ทำไปแล้ว

6. กำหนดมาตรฐานซึ่งกลุ่มพยายามจะก้าวไปถึง หรือพยายามใช้มาตรฐานในการประเมินผลความก้าวหน้าของกลุ่ม

7. ช่วยให้กลุ่มบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการได้ง่ายเข้า โดยการกระทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อกลุ่ม เช่น ทำงานประจำ ทำสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบ เก็บรวบรวมงานในสิ่งที่ทำ เขียนข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นต่าง ๆ ฯลฯ

2.2 บทบาทในการรวมกลุ่ม สมาชิกควรจะช่วยเหลือกลุ่มโดยการทำหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้

1. สนับสนุนและกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการให้ข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นต่าง ๆ

2. ควบคุมการสนทนาให้เป็นไปด้วยดี ไม่ให้ออกนอกทางพยายามควบคุมกลุ่มให้ดำเนินงานไปสู่เป้าหมาย ประนีประนอม ตะล่อม ไกล่เกลี่ยและหาทางแก้ปัญหาเมื่อสมาชิกกลุ่มเกิดความคิดเห็นขัดแย้งกัน

3. คอยสังเกตกระบวนการของกลุ่ม และบอกกลุ่มให้ทราบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกัน

4. ช่วยให้กลุ่มเกิดบรรยากาศที่ดีด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน เช่น สร้างอารมณ์ขันในเวลาที่ทุกคนกำลังตึงเครียดและมีอารมณ์ขัดแย้งกัน เป็นผู้ที่ช่วยรักษาบรรยากาศในการทำงานของกลุ่ม

บทบาทในการทำงานและบทบาทในการรวมกลุ่ม เป็นสิ่งจำเป็นยิ่งต่อการบรรลุผลสำเร็จของงาน กลุ่มใดมีสมาชิกกลุ่มที่ช่วยกันทำหน้าที่สองอย่างนี้ มักจะประสบผลสำเร็จในการทำงาน

3. กระบวนการทำงาน คือ วิธีที่กลุ่มใช้ในการทำงาน ผลงานของกลุ่มจะออกมาดีมากน้อยเพียงใดจะขึ้นอยู่กับวิธีการและขั้นตอนที่กลุ่มใช้ในการทำงานไปด้วย หากกลุ่มใช้วิธีการและขั้นตอนที่เหมาะสมกับลักษณะงาน และลักษณะกลุ่มแล้ว ผลงานก็มักมีคุณภาพตามไปด้วย กระบวนการทำงาน วิธีการทำงานที่ได้รับการยอมรับว่ามีส่วนช่วยให้การทำงานบรรลุผลอย่างมีคุณภาพนั้นมี 4 ลำดับที่สำคัญ ๆ ดังนี้

3.1 ทำความเข้าใจในเป้าหมาย จุดมุ่งหมายของงาน

3.2 วางแผนงานซึ่งหมายถึง

3.2.1 หาวิธีการและกำหนดขั้นตอนในการทำงาน

3.2.2 วางแผนปฏิบัติในรายละเอียด

3.2.3 แบ่งงานและมอบหมายงาน

3.3 ปฏิบัติตามแผนงาน และติดตามงาน

3.4 ประเมินผลและปรับปรุงงาน

บทบาทของผู้นำกลุ่ม บทบาทของสมาชิกกลุ่ม และวิธีการทำงานของกลุ่ม นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกลุ่ม หากองค์ประกอบทั้ง 3 มีความเหมาะสม ก็จะช่วยให้กลุ่มเกิดกระบวนการที่ดีที่เอื้ออำนวยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่ากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ที่ดีจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อองค์ประกอบที่สำคัญทั้ง 3 นั้น แสดงบทบาทหน้าที่ของตนได้อย่างเหมาะสม

วิธีการแบ่งกลุ่ม

การแบ่งกลุ่มใหญ่เป็นกลุ่มย่อย ๆ มีวัตถุประสงค์สำคัญคือ

1. ให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมทำกิจกรรมอย่างทั่วถึง ทั้งเป็นการคิดร่วมกัน อภิปรายร่วมกัน ทำการทดลอง หรือปฏิบัติร่วมกัน โดยให้ทุกคนมีโอกาสร่วมกิจกรรมทุกคน

2. ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบผลการทำงานร่วมกับกลุ่มย่อย ๆ อื่น ฝึกการยอมรับกันและกัน การวิพากษ์วิจารณ์กันและกัน ฝึกเรื่องการไม่ด่วนตัดสินใจในเรื่องใดโดยปราศจากข้อมูลที่สมเหตุสมผล เป็นการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อมกับการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการกลุ่มในการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ในการแบ่งกลุ่มย่อย ผู้สอนควรคำนึงถึงหลักสำคัญคือ

1. ขนาดของกลุ่มย่อย ขนาดของกลุ่มย่อยที่เหมาะสมกับการปฏิบัติการทดลองเพื่อค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือประมาณ 4 – 5 คน ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมการทดลอง การใช้อุปกรณ์อย่างทั่วถึงกัน

2. ลักษณะของสมาชิกในกลุ่ม เป็นหน้าที่ที่สำคัญที่ครูต้องตัดสินใจว่า แต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยผู้เรียนลักษณะใดบ้าง เช่น ผู้สอนอาจแบ่งผู้เรียนตามเพศ คือ มีเพศหญิงและเพศชายคละกัน แบ่งตามความสามารถโดยให้มีความสามารถระดับต่าง ๆ คละกันไป แบ่งกลุ่มตามความถนัดหรือความสนใจ แบ่งกลุ่มตามการสุ่ม ตลอดจนแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ

ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมทำกิจกรรมกับนักเรียนอื่น ๆ หมุนเวียนกันไป จึงควรทำการแบ่งกลุ่มย่อยอยู่เสมอ ๆ แทนการแบ่งกลุ่มแบบแน่นอนตายตัว โดยให้ทำงานกับกลุ่มของตนพบผู้เรียนกลุ่มเดิมตลอดทั้งภาคการศึกษาหรือปีการศึกษา ทั้งนี้เพื่อเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักร่วมทำงานกับเพื่อน ทั้งที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคยกัน และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เป็นการเพิ่มประสบการณ์และความสัมพันธ์ให้มากขึ้น

เทคนิคการแบ่งกลุ่ม

เทคนิคที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มมีมากมายหลายวิธี ในที่นี้จะขอเสนอเทคนิคบางอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการแบ่งกลุ่ม ดังนี้

1. การแบ่งกลุ่มโดยการนับหมายเลข เช่น ผู้สอนต้องการแบ่งนักเรียน 40 คน เป็น 8 กลุ่มย่อย ทำโดยให้นักเรียนนับ 1 – 8 ไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคนแล้วให้นักเรียนนับหมายเลขเดียวกันอยู่ด้วยกัน

2. การแบ่งกลุ่มโดยการจับสลาก มีลักษณะคล้ายการนับหมายเลข แทนที่จะมีการขานตัวเลขหรือขานชื่อสิ่งต่าง ๆ เปลี่ยนไปเป็นเขียนในสลากแทน แล้วให้ผู้เรียนจับทีละคน จากนั้นผู้สอนออกคำสั่งให้พวกเดียวกันอยู่ด้วยกัน

3. การแบ่งกลุ่มโดยใช้เพลงและเกม โดยให้ผู้เรียนเล่นเกม หรือเกมมีเพลงประกอบ ตัวอย่างเช่น

ท 237724 ร.3

1.1 **เกมจับกลุ่มตามคำสั่ง** โดยให้ผู้เรียนเดินเป็นวงกลม แล้วคอยฟังคำสั่งผู้สอน จากนั้นวิ่งเข้ากลุ่มให้เป็นไปตามคำสั่ง เช่น จับ 5 , จับ 6 หญิง 4 ชาย 2

1.2 **เกมจับกลุ่มตามราคาสิ่งของ** โดยผู้สอนกำหนดราคาสิ่งของไว้ จากนั้นให้ผู้เรียนจำราคาของแต่ละสิ่งให้ได้อย่างแม่นยำ เช่น

- ดินสอ 2 บาท
- ปากกา 3 บาท
- หลอดทดลอง 4 บาท
- ไม้หนีบ 5 บาท
- ไม้เมตร 6 บาท

จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนเดินเป็นวงกลม โดยอาจร้องเพลงประกอบด้วยก็ได้ แล้วจึงออกคำสั่งเช่น "ไม้หนีบ" ผู้เรียนเมื่อได้ยินคำสั่งต้องจับกลุ่มให้ได้ 5 คน (ราคา 5 บาท) เป็นต้น

5. การแบ่งกลุ่มโดยใช้อุปกรณ์เป็นสื่อ ผู้สอนอาจใช้หลักการสังเกต คือ ประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรือประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นหลักในการรวมกลุ่ม เช่น

5.1 ใช้ประสาทสัมผัสหู โดยผู้สอนเตรียมหาสิ่งของต่าง ๆ ใส่ขวด เช่น ก้อนกรวด ทราย ถั่วเขียว ลูกปัดพลาสติก ลูกกลมทำด้วยโลหะ เป็นต้น จากนั้นแจกให้ผู้เรียนคนละ 1 ขวด แล้วให้ผู้เรียนเขย่าหาพวกที่มีเสียงเดียวกัน

5.2 ใช้ประสาทสัมผัสทางจมูก โดยผู้สอนเตรียมสารที่มีกลิ่นที่หาได้ง่ายและไม่เป็นอันตรายหยดใส่สำลี หรืออาจนำสำลีใส่ขวด เช่น น้ำหอม แอมโมเนีย น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำมันพืช เป็นต้น แล้วแจกผู้เรียนคนละ 1 ขวด แล้วให้ผู้เรียนหาพวกที่ได้รับกลิ่นเดียวกัน

ข้อควรคำนึงสำหรับผู้สอนในการใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่ม ผู้สอนต้องวิเคราะห์สภาพต่าง ๆ ดังนี้

1. เวลาที่ใช้แบ่ง ต้องไม่เสียเวลานานเกินไป
2. ใช้กิจกรรมเร้าใจ จะช่วยให้นักเรียนสนใจ
3. เลือกเทคนิคให้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน สถานที่ และกิจกรรมที่จะเรียน

ทักษะทางสังคม

ทักษะทางสังคม หมายถึง การรู้จักอยู่ร่วมกันและทำงานด้วยกัน การเรียนรู้ร่วมกัน การเป็นผู้ให้และการเป็นผู้รับ การยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น การรู้จักความรับผิดชอบ การรู้จักผลัดเปลี่ยนเวร การรู้จักเคารพสิทธิของผู้อื่น และการมีความสำนึกต่อสังคมอันได้แก่ การอยู่ร่วมกันในสังคม และความรู้สึกที่ดีต่อสังคม ความรับผิดชอบต่อสังคม เป็นต้น การให้โอกาสนักเรียนฝึกทักษะทางด้านการรู้จักควบคุมตนเอง การฝึกทักษะต่าง ๆ ในการเข้าสังคม มิใช่จะฝึกแต่เฉพาะในชั่วโมงเรียนเท่านั้น ควรจะต้องจัดโครงการต่าง ๆ ในโรงเรียน หรือการให้นักเรียนทำโครงงาน จะช่วยให้เห็นความสำคัญของการ

เรียนการสอนในเรื่องทักษะทางสังคมได้มากยิ่งขึ้น และการสอนทักษะทางสังคมที่ดีก็คือการสอนที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติร่วมกันทั้งกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ เพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็นมนุษย์ที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างสงบสุข และเป็นประโยชน์แก่สังคม

ทักษะทางสังคมที่ควรจะปลูกฝังให้เกิดขึ้นและยั่งยืนได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม หลักประชาธิปไตย และลักษณะอันพึงประสงค์อื่น ๆ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skill) หรือเป็นทักษะการคิดที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 13 ทักษะ โดยยึดตามแนวของสมาคมเพื่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The America Association for the Advancement of Science : AAAS) ทักษะที่ 1 – 8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9 – 13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง หรือขั้นผสม หรือขั้นบูรณาการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะมีดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observing)

ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ หรือจากการทดลอง โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะมี 2 ประเภทได้แก่

1) **ข้อมูลเชิงคุณภาพ** เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ เช่น สี รูปร่าง รส กลิ่น ลักษณะ สถานะ ฯลฯ

2) **ข้อมูลเชิงปริมาณ** เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตขนาด ความยาว ความสูง น้ำหนัก ปริมาตร อุณหภูมิของสิ่งนั้น

การสังเกตที่ดี ควรใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ให้มากที่สุด เพื่อสังเกตให้ได้ทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ ถ้าสิ่งที่สังเกตมีการเปลี่ยนแปลงก็สังเกตทั้งก่อนการเปลี่ยนแปลง ขณะที่กำลังเปลี่ยนแปลง และหลังการเปลี่ยนแปลงด้วยซึ่งจะได้ข้อมูลที่ละเอียดยิ่งขึ้น

ข้อควรระวัง การสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัสทางลิ้นหรือการชิมรส ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่จะชิมสะอาดและไม่เป็นอันตราย ส่วนการสัมผัสทางจมูกหรือการดม ไม่ควรดมสิ่งนั้นโดยหยิบขึ้นมาดมโดยตรง แต่ควรดมโดยจับสิ่งนั้นอยู่ในระดับจมูกแล้วใช้มืออีกข้างพัดกลิ่นนั้นเข้ามาหาจมูก ส่วนการสัมผัสทางผิวหนังต้องแน่ใจว่าสิ่งนั้นไม่ร้อนจนเกินไปซึ่งอาจจะเกิดอันตรายต่อผิวกายได้

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการสังเกต

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	แตงกวาผลนี้สีอะไร	บอกข้อมูลเชิงคุณภาพ (บอกลักษณะ)
2	รูปร่างของผลแตงกวาเป็นอย่างไร	บอกข้อมูลเชิงคุณภาพ (บอกลักษณะ)
3	เมื่อใช้นิ้วดีดผลแตงกวามีอะไรเกิดขึ้น	บอกข้อมูลเชิงคุณภาพ (บอกลักษณะ)
4	ผลแตงกวายาวประมาณเท่าไร	บอกข้อมูลเชิงปริมาณ (กะประมาณ)
5	ผลแตงกวาหนักประมาณเท่าไร	บอกข้อมูลเชิงปริมาณ (กะประมาณ)
6	แตงกวามีรสเป็นอย่างไร	บอกข้อมูลเชิงคุณภาพ (บอกการเปลี่ยนแปลง)
7	ขณะที่กัดและเคี้ยวแตงกวามีอะไรเกิดขึ้น	บอกข้อมูลเชิงคุณภาพ (บอกการเปลี่ยนแปลง)
8	แตงกวามีกลิ่นหรือไม่	บอกข้อมูลเชิงคุณภาพ (บอกการเปลี่ยนแปลง)
9	เมื่อโรยเกลือป่นแตงกวาเปลี่ยนแปลงอย่างไร	บอกข้อมูลเชิงคุณภาพ (บอกการเปลี่ยนแปลง)

2. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นการลงความคิดเห็นเพิ่มเติมจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยอาศัยความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย เนื่องจากประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ดังนั้นการลงความคิดเห็นจะต้องเป็นไปอย่างสมเหตุสมผลสัมพันธ์กับข้อมูลที่สังเกตได้เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต + ความเห็นส่วนตัวที่มีเหตุผล = การลงความเห็นจากข้อมูล

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	เมื่อเขย่ากล่องใบนี้แล้ว นักเรียนคิดว่าสิ่งของที่อยู่ในกล่องมีรูปร่างอย่างไร	ลงความคิดเห็นจากเสียงที่สังเกตได้และประสบการณ์
2	จากลักษณะของแตงกวาที่สังเกตได้ บอกได้หรือไม่ว่าแตงกวาผลนี้อ่อนหรือแก่	ลงความเห็นจากลักษณะของแตงกวาที่สังเกตได้
3	เด็กนักเรียนที่เห็นในภาพนี้มีสุขภาพเป็นอย่างไร	ลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่สังเกตได้จากภาพและประสบการณ์
4	จากภาพนี้บอกซิว่ามีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น	ลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่สังเกตได้จากภาพและประสบการณ์

5	รัชนีไม่มาโรงเรียนในวันนี้ เป็นเพราะเหตุใด	ลงความคิดเห็นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยใช้ความรู้และประสบการณ์
6	สังเกตแจกันใบนี้ให้ดี แล้วบอกครูว่าแจกันใบนี้ทำด้วยอะไร	ให้สังเกตอย่างดีก่อนลงความคิดเห็น

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือจัดจำแนกวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยใช้เกณฑ์ในการจำแนก เช่น สี ขนาด รูปร่าง ประโยชน์ หรืออื่น ๆ

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการจำแนกประเภท

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	เมล็ดพืชที่ครูแบ่งไว้นี้แบ่งไว้อย่างไร	บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ ไว
2	ถ้าจะแบ่งพวกเมล็ดเหล่านี้ตามรูปร่าง จะแบ่งได้อย่างไร	แบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนด
3	ถ้าจะแบ่งพวกเมล็ดพืชเหล่านี้ด้วยวิธีอื่น ๆ โดยให้แตกต่างจากวิธีที่ได้ทำแล้วจะแบ่งได้อย่างไรอีกบ้าง	แบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ของตนเอง
4	กระดาษสีที่ครูเรียงลำดับไว้นี้ เรียงไว้อย่างไร	บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นเรียงลำดับสิ่งต่าง ๆ ไว้
5	ถ้าจะเรียงลำดับกระดาษสีจากชิ้นที่สั้นที่สุดไปยังชิ้นที่ยาวที่สุด โดยใช้ชิ้นที่ยาวเท่ากันอยู่ติดกัน จะเรียงได้อย่างไร	เรียงลำดับสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ผู้อื่นกำหนด
6	ถ้าจะเรียงลำดับกระดาษสีด้วยวิธีอื่น ๆ โดยให้แตกต่างจากวิธีที่ได้ทำแล้วจะเรียงลำดับได้อย่างไรอีกบ้าง	เรียงลำดับสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง

4. ทักษะการวัด (Measuring)

ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะวัด และใช้เครื่องมือนั้นหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือที่มีมาตรฐานในการวัด ซึ่งมีหน่วยในการวัดกำกับ เช่น การวัดความกว้าง ความยาว ความสูง น้ำหนัก ปริมาตร เวลา และ

อุณหภูมิ ออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว ตลอดจนอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง

ในการวัดนั้นอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้เสมอ ทั้งที่เราไม่ตั้งใจหรือเกิดจากการใช้กระบวนการที่ไม่ถูกต้องในการเก็บรวบรวมข้อมูล บางครั้งเราอาจหลีกเลี่ยงได้แต่บางครั้งก็ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่เราก็สามารถที่จะทำให้ความคลาดเคลื่อนน้อยลงได้โดยการวัดหลาย ๆ ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย ซึ่งจะทำให้ได้ค่าที่วัดใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการวัด

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	จากเครื่องมือที่ครูจัดไว้ให้นักเรียนนี้ นักเรียนจะเลือกใช้เครื่องมืออะไรวัด (ความยาว/เส้นรอบผล/น้ำหนัก/ปริมาณ) ของผลแตงกวา	เลือกเครื่องมือวัด
2	ทำไมนักเรียนจึงเลือกใช้...วัดของผลแตงกวา	บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด
3	หาคำตอบซิ (ความยาว/เส้นรอบผล/น้ำหนัก/ปริมาณ) ของผลแตงกวา	ลงมือวัด
4	ค่าที่นักเรียนตอบมีหน่วยเป็นอะไร	บอกหน่วยในการวัด
5	ทำอย่างไรจึงจะทำให้ค่าที่นักเรียนวัดได้แต่ละอย่างเชื่อถือได้มากที่สุด	บอกวิธีทำให้ได้ค่าจากการวัดผิดพลาดน้อยที่สุด

5. ทักษะการใช้ตัวเลข (Using Number)

ทักษะการใช้ตัวเลข หมายถึง ความสามารถในการนับ หรือการนำค่าของตัวเลขที่ได้จากการวัดและนับมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เพื่อนำค่าใหม่ที่คำนวณได้มาสื่อความหมายให้เข้าใจ ชัดเจน และเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยวิธีการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย ซึ่งจะพบบ่อยมากในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการใช้ตัวเลข

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	จำนวนเมล็ดแตงกวาในแว่นที่ 1 มีจำนวนเท่าไร	ให้นับจำนวน
2	จำนวนเมล็ดแตงกวาในแว่นที่ 2 มากกว่าหรือน้อยกว่าแว่นที่ 1 อยู่เท่าไร	ให้เปรียบเทียบมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่เท่าไร

3	เมล็ดแตงกวาทั้ง 5 แว่นรวมกันมีจำนวนเท่าไร	ให้บวก
4	ถ้าจะหาค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดแตงกวาในแต่ละแว่นจะทำได้อย่างไร	ให้บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย
5	แต่ละกลุ่มหาค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดแตงกวาได้เท่าไร	ให้คิดค่าเฉลี่ย
6	ถ้าตัดแตงกวาหนา 2 เซนติเมตร จะมีจำนวนเมล็ดเท่าไร	ให้คิดคำนวณ

6. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือข้อมูลจากประสบการณ์ที่เกิดซ้ำ ๆ หรือหลักการ ทฤษฎี กฎเกณฑ์ต่าง ๆ มาช่วยสรุปหาคำตอบล่วงหน้าในเรื่องนั้น ๆ การทำนายที่แม่นยำ ขึ้นอยู่กับผลที่ได้มาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสม

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการพยากรณ์

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	วันนี้นักเรียนวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ 80 เปอร์เซ็นต์ นักเรียนคิดว่าน่าจะเกิดอะไรขึ้น	ให้พยากรณ์ (น่าจะมีฝนตก)
2	ขณะนี้มีพายุโซนร้อนพัดผ่านเข้ามาทางบ้านเรา น่าจะเกิดอะไรขึ้น	ให้คาดคะเน
3	ถ้าความดันบรรยากาศมีค่า 752 มิลลิลิตรปรอท จุดเดือดของน้ำจะมีค่าเท่าไร	ให้คาดคะเน
4	ถ้านักเรียนขาดเรียนบ่อย เรียนไม่รู้เรื่อง ผลการสอบปีนี้น่าจะเป็นอย่างไร	ให้ทำนาย
5	ถ้านักเรียนนำกะลาไปครอบหญ้าเอาไว้ไม่ให้ได้รับแสงแดด จะเกิดอะไรขึ้น	ให้ทำนาย
6	ถ้านักเรียนซื้อของโดยไม่คำนึงถึงความจำเป็นอย่างนี้ อนาคตนักเรียนจะเป็นคนอย่างไร	ให้ทำนาย

7. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using space/Time Relationships)

สเปสของวัตถุใด ๆ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่หรือกินที่อยู่ซึ่งจะมีรูปร่างเหมือนวัตถุนั้น ๆ โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง (หนา, ลึก)

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 มิติ กับ 3 มิติ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง นั่นคือการบ่งชี้รูป 2 มิติ รูป 3 มิติ ได้หรือสามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุ 3 มิติได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา หรือการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา นั่นคือการบอกทิศทางหรือตำแหน่งของวัตถุเมื่อเทียบกับตัวเองหรือสิ่งอื่นๆสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนขนาด ตำแหน่งหรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้ เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติ ระบุรูปทรงชนิดต่าง ๆ ขนาด ตำแหน่ง และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในเวลาต่าง ๆ กัน ความสมมาตรของสิ่งต่าง ๆ

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึงความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ และ 3 มิติ รวมทั้งความสามารถในการระบุรูปทรงต่าง ๆ ขนาด ตำแหน่ง และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ในเวลาต่าง ๆ กัน ความสมมาตรของสิ่งต่าง ๆ

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	รูปวงรีและสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีเส้นสมมาตรกี่เส้น	บอกจำนวนเส้นสมมาตร
2	รูปไข่หรือรูปทรงกระบอกมีระนาบสมมาตรกี่ระนาบ	บอกจำนวนระนาบ
3	แก้วน้ำที่วางอยู่บนโต๊ะนี้มีกี่มิติ	บอกจำนวนมิติ
4	วัตถุรูปทรงนี้มีชื่อทางเรขาคณิตว่าอย่างไร	บอกชื่อรูปทรงเรขาคณิต
5	ถ้าครูหมุนแผ่นกระดาษรูปสามเหลี่ยมรอบแกนไม้อย่างรวดเร็วจะเห็นเป็นรูป 3 มิติอะไร	บอกรูปสามมิติ
6	ถ้าครูตัดรูปทรงกลมตามแนวไม้บรรทัด นักเรียนคิดว่าจะเกิดรอยตัดเป็นรูปอะไร	บอกรูปสองมิติ

7	แปรงลบกระดานอยู่ที่ไหน	บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุ
8	ภาพที่นักเรียนเห็นเป็นภาพของเด็กชายป้อมในกระจกเงา นักเรียนคิดว่าเด็กชายป้อมถือไอศกรีมมือไหน	บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับภาพที่ปรากฏ
9	ตู้ไปนี้บรรจุถ้วยแก้วได้กี่ใบ	บอกความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส
10	ขนาดของภาชนะยิ่งกว้างขึ้น ปริมาณของน้ำที่ระเหยจะเป็นอย่างไร	บอกความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา

8. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communicating)

ทักษะการจัดกระทำข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบมาจัดลำดับหรือหาความถี่ หรือหาความสัมพันธ์หรือคำนวณใหม่ เพื่อง่ายต่อการแปลความหมายให้ชัดเจน

ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการใช้ภาษาพูด ภาษาเขียน ภาษาท่าทาง หรืออาจใช้รูปแบบการสื่อความหมายโดย เขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง กราฟ วงจร และสมการประกอบการพูดหรือการบรรยาย เพื่อให้ผู้อื่นได้เข้าใจสิ่งที่ต้องการสื่อได้ง่าย ชัดเจน ถูกต้อง และรวดเร็ว

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	ข้อมูลจากการสังเกตสัตว์ และอาหารที่สัตว์กินนี้ยังเข้าใจยากอยู่ว่ามีสัตว์อะไรบ้างที่กินพืชเป็นอาหาร และมีสัตว์อะไรบ้างที่กินสัตว์เป็นอาหาร ถ้าเราจะทำให้เข้าใจได้ดีขึ้นเราควรจะเปลี่ยนเป็นรูปแบบใด	เลือกรูปแบบในการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล
2	ทำไม จึงควรทำเป็นแบบตาราง	บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบ
3	ถ้าจะทำเป็นแบบตารางควรมีกี่ช่อง / ในแนวตั้งหรือแนวนอน / จะเขียนข้อความในช่องว่าอย่างไรบ้าง	บอกรายละเอียดของรูปแบบการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4	(ลองทำดูซิ) เขียนเป็นรูปแบบที่เข้าใจง่ายขึ้นได้อย่างไร	ลงมือจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling variables)

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการทดลองหนึ่ง ๆ

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	ถ้าต้องการจะทดสอบว่าดินร่วน และดินทรายยอมให้น้ำซึมผ่านได้ไม่เท่ากัน เราจะต้องวัดอะไรให้แตกต่างกัน	ชี้บ่งหรือกำหนดตัวแปรต้น
2	ถ้าต้องการจะทดสอบว่าดินร่วน และดินทรายยอมให้น้ำซึมผ่านได้ไม่เท่ากัน เราจะต้องวัดปริมาณของอะไร (ติดตามดูอะไร)	ชี้บ่งหรือกำหนดตัวแปรตาม
3	ปริมาณดินทั้งสองชนิดที่ใช้ควรจะเป็นเท่าไร เพราะเหตุใด	ควบคุมตัวแปรและบอกเหตุผล
4	ปริมาณน้ำที่จะใส่ลงในดินทั้ง 2 ชนิดควรจะมากน้อยเท่าไร เพราะเหตุใด	ควบคุมตัวแปรและบอกเหตุผล
5	ดินทั้งสองชนิดที่นำมาทดลองควรเป็นดินแห้งหรือดินเปียกเพราะเหตุใด	ควบคุมตัวแปรและบอกเหตุผล
6	ในการทดลอบการซึมผ่านของน้ำในดินชนิดต่าง ๆ มีอะไรบ้าง ที่ต้องจัดให้เหมือนเดิม	ชี้บ่งหรือกำหนดตัวแปรควบคุม

10. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypotheses)

ทักษะการตั้งสมมุติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล หรือการบ่งบอกความสัมพันธ์ของตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัว ก่อนที่จะทำการทดลองจริง โดยอาศัยทักษะการสังเกต ประสบการณ์หรือความรู้เดิมเป็นพื้นฐาน ซึ่งสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้หลังจากทำการทดลองเรียบร้อยแล้ว

การตั้งสมมุติฐานที่ดี จะช่วยให้การออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการทดลองอาจตั้งสมมุติฐานมากกว่า 1 อย่างก็ได้

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการตั้งสมมุติฐาน

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	ถ้าดินทรายอุ้มน้ำได้น้อยกว่าดินร่วน นักเรียนคิดว่า ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านดินร่วนออกมา จะเป็นอย่างไร	ให้คาดคะเนคำตอบก่อนการทดลอง
2	เนื่องจากพืชต้องการแสงอาทิตย์ในการสังเคราะห์แสง ถ้าใช้แสงไฟฟ้าแทน พืชจะสังเคราะห์แสงได้หรือไม่	ให้คาดคะเนคำตอบก่อนการทดลอง
3	รากทำหน้าที่ดูดน้ำให้พืช ถ้าตัดรากออกต้นพืชจะเป็นอย่างไร	ให้คาดคะเนคำตอบก่อนการทดลอง
4	พืชต้องอาศัยคลอโรฟิลล์ในการสังเคราะห์แสง ดังนั้นใบชบาด่างส่วนใดที่สังเคราะห์แสง	ให้คาดคะเนคำตอบก่อนการทดลอง

11. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายของคำหรือข้อความต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองที่สามารถสังเกต ตรวจสอบ หรือทำการวัดได้ และจะต้องกำหนดให้เป็นที่เข้าใจตรงกันเสียก่อน

ดังนั้นก่อนทำการทดลองต้องกำหนดความหมายของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ให้ชัดเจน คำนิยามเชิงปฏิบัติการจะแตกต่างจากคำนิยามทั่ว ๆ ไป กล่าวคือต้องสามารถวัดหรือตรวจสอบหรือสังเกตได้

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ในที่นี้หมายถึงดินลักษณะใด	กำหนดความหมาย
2	อัตราเร็วของชีพจร หมายถึง อัตราการเต้นของหัวใจที่วัดที่ไหน โดยวิธีใด	กำหนดขอบเขตของตัวแปรต้น และตัวแปรตาม

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการวางแผนการทดลองและควบคุมการทดลองได้อย่างเหมาะสม เลือกแบบแผนการทดลองได้ดี สะดวกในการปฏิบัติ ง่ายแก่การดำเนินการ

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการทดลอง

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	ถ้าต้องการทราบว่า อากาศต้องการที่อยู่หรือไม่ จะทดลองอย่างไร	ออกแบบการทดลอง
2	จะทดลองอย่างไร จึงจะทราบว่าในอากาศมีไอน้ำหรือไม่	ออกแบบการทดลอง
3	หลังจากเอาสารส้ม 1 ช้อนเบอร์ 1 ใส่ลงในน้ำ 5 cm^3 แล้วทำอย่างไรต่อไปอีก	บอกวิธีปฏิบัติการขณะทำการทดลอง
4	นักเรียนจะต้องบันทึกอะไรบ้างจากการทดลองนี้	บันทึกผลการทดลอง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งอาจจะต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณมาช่วยด้วย เพื่อให้คนอื่น ๆ ได้เข้าใจผลของการทดลองหรือผลของการศึกษา

การลงข้อสรุป หมายถึงการสรุปความสัมพันธ์ของข้องมูลทั้งหมด เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ

ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ข้อที่	คำถาม	ความมุ่งหมายในการถาม
1	จากกราฟที่แสดง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 70 องศาเซลเซียส สารส้มสามารถละลายได้กี่กรัม	บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่
2	จากข้อมูลที่แสดงในตารางความดันขออากาศมีผลต่อจุดเดือดของน้ำหรือไม่ อย่างไร	บรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่

การพัฒนาสติปัญญาของเด็กด้วยกิจกรรมโครงงาน

ครูที่มีความเข้าใจการพัฒนาความคิดของเด็กในช่วงอายุต่าง ๆ ตามหลักการของนักจิตวิทยาพัฒนาการด้านพฤติกรรมของมนุษย์ย่อมจะเลือกสรรความคิดรวบยอด กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กในวัยที่มีความคิดเชิงรูปธรรมและนามธรรมได้อย่างมั่นใจ โดยเฉพาะเด็กที่มีแววอัจฉริยะมีความคิดสร้างสรรค์อย่างหลากหลายด้วย และแสดงความสามารถด้านต่าง ๆ ออกมา ดังนั้น การเรียนการสอนระดับประถมศึกษาสำหรับเด็กที่มีแววอัจฉริยะ จึงต้องปรับให้ใช้กิจกรรมที่มีการใช้ความคิดสูงกว่าระดับช่วงอายุ เช่น

- การให้นักเรียนคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาด้วยการตั้งสมมุติฐาน ซึ่งนักเรียนต้องใช้การเชื่อมโยงความคิด การคิดวิเคราะห์แยกประเด็นปัญหาโดยไม่จำเป็นต้องใช้สถานการณ์จริง
- การอภิปรายระหว่างกลุ่มโดยอาศัยข้อมูล และผลการทดลองเพื่อหาข้อสรุปด้วยกัน ซึ่งความคิดที่วุฒิภาวะสูงจะใช้กระบวนการคิดตัดสินใจได้จะนำไปสู่การลงมติได้ด้วยความเป็นเหตุเป็นผล
- ความสามารถในการใช้ความคิดเชิงนามธรรมของเด็ก จะช่วยให้เด็กสามารถสืบเสาะและค้นหาคำตอบด้วยวิธีของตนเองได้อย่างอิสระ อาจได้รับความช่วยเหลือจากครูบ้างในบางเรื่อง
- การสนับสนุนให้เด็กที่มีความคิดเชิงนามธรรมเร็วกว่าการพัฒนาด้านอายุ เผชิญกับปัญหาที่ค่อนข้างยากและสลับซับซ้อนท้าทาย การใช้ความคิดวิเคราะห์จะช่วยกระตุ้นให้เด็กเหล่านี้มีความกระตือรือร้น และมุ่งมั่นในการพิสูจน์หาคำตอบให้ได้ เพิ่มพูนความชำนิชำนาญในการใช้วิธีสืบเสาะสูงขึ้น การประสบความสำเร็จของเด็กเป็นยาวิเศษที่จะเสริมสร้างทัศนคติที่ดีเป็นลำดับ

ข้อแนะนำเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดของเด็ก

เด็ก ๆ มีความคิดเกี่ยวกับโลกในทรรศนะของเขามาก่อนเข้าโรงเรียน เด็กจะสะท้อนความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับการสังเกตคนละแง่มุม

ประสบการณ์ของเด็ก จะเสริมสร้างแนวคิดของเด็ก ซึ่งอาจจะไม่สอดคล้องกับการอธิบายหรือตีความได้ตามแนวคิดตามหลักวิชาการ ดังนั้นเราควรสนับสนุนให้เด็กได้ตั้งคำถามเพื่อสนับสนุนแก้ไขความคิดของเด็ก โดยไม่ให้รู้สึกว่า ความคิดของเขาเป็นเรื่องไร้สาระ

ทำด้วยตนเองดีที่สุด

เด็กเล็ก ๆ จะเริ่มเรียน และเข้าใจแนวคิดตามหลักวิชาการได้ดี ถ้าได้มีโอกาสสัมผัสและทำการทดลองด้วยตนเอง ขณะที่เขาทำงานกับสิ่งของอุปกรณ์ที่สนับสนุนการเรียนการค้นคว้าและเหตุการณ์ที่เขาสัมผัสด้วยตนเอง จะทำให้เด็กเกิดความคิดพินิจพิเคราะห์ตามสถานการณ์ที่เขาทำเขาเห็นตลอดเวลา สร้างความมั่นใจในการทดลอง เพื่อหาคำตอบด้วยความสามารถของเขาเอง เพราะฉะนั้นครูจะได้พบเห็นปรากฏการณ์ที่ว่า "เขาเห็น เขาสัมผัส เขาทำด้วยมือของเขาเอง เขาเข้าใจปรากฏการณ์ และพบคำตอบที่ชัดเจนด้วยตนเอง"

ข้อเท็จจริงประการหนึ่ง ในการสอนให้เป็นไปดังกล่าว ต้องเผชิญกับสภาพที่ชุลมุนวุ่นวาย และใช้เวลามาก ดังนั้นครู จึงต้องคาดการณ์ เตรียมแผนการสอนและเวลาให้เหมาะสมเสมอ

รู้ทีละน้อย แต่รู้หลายอย่าง

บทเรียนสำหรับสอนเด็กมักประกอบด้วยเรื่อง ต่าง ๆ หลาย ๆหัวข้อ เพราะเด็กยังไม่สามารถเรียนรู้อย่างลึกซึ้งในทุก ๆ เรื่องได้ แต่ขณะเดียวกันเด็กก็ต้องการรู้หลายเรื่อง โดยที่ทุกเรื่องเป็นสิ่งใหม่และสร้างความฉงนสนเท่ห์ให้ไม่มากก็น้อยตลอดเวลา ดังนั้น การช่วยให้เด็กศึกษาค้นคว้าให้ลึกลงไปในเนื้อหาสาระจึงทำได้เป็นบางเรื่องเท่านั้น

กิจกรรมที่เหมาะกับเด็ก

เด็กแต่ละคนมีความสนใจแตกต่างกัน จึงทำให้มีความอยากรู้เกี่ยวกับการทำงานวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันไปด้วย เช่น เด็กผู้หญิงและเด็กผู้ชายในวัยเดียวกัน มีความสนใจเกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัวไม่เหมือนกัน แต่ถึงอย่างไรการเรียนแบบเล่นในบทเรียนวิทยาศาสตร์ ก็เป็นเรื่องน่าสนุกทั้งนั้นสำหรับเด็ก ๆ เพราะฉะนั้น ถ้าเรารู้จักเด็กเป็นอย่างดีย่อมทำให้เราสามารถเลือกสรรกิจกรรมให้เขาได้อย่างเหมาะสม และกิจกรรมไม่ควรยากหรือง่ายจนเกินไป โดยเฉพาะเด็กบางคนไม่สามารถทำสิ่งที่ยากสลับซับซ้อน จะทำให้เขาย่อท้อและคิดว่าการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ยากไปด้วย

ความคิดของเด็ก

เด็กได้พบเห็นสิ่งที่แปลกใหม่จากสภาพรอบตัว บ้าน โรงเรียนในชุมชนทั่วไป นอกจากนั้นยังได้คิดจากการพูดคุย เล่นกันระหว่างเด็ก ๆ ด้วยกันเอง ตลอดจนสื่อมวลชนทั้งหลาย เช่นหนังสือ โทรทัศน์ รูปภาพทั่วๆไป ประสบการณ์เหล่านี้ได้ก่อให้เกิดความคิดกับเด็กใน 3 ลักษณะ คือ

- ความคิดส่วนตัวเกี่ยวกับสิ่งนั้น
- ความคิดยังปะติดปะต่อให้ลงความเห็นกับตนเองไม่ได้ทั้งนี้อาจจะเนื่องด้วย มีความคิดเห็นใหม่ขัดแย้งกับความคิดเดิมที่เคยมีอยู่
- เมื่อเกิดความคิดแบบแน่ใจ คือลงความเห็นกับตนเองแล้วมักยากที่จะเปลี่ยน

เด็กเรียนรู้ได้อย่างไร

การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย และความคิดของเด็กจะเกิดขึ้นตลอดเวลา ดังนั้น ความพอดีระหว่างการสร้างเสริมด้านร่างกาย ความงอกงามทางความคิดและวุฒิภาวะของเด็กควรเกิดขึ้นอย่างเหมาะสมไปพร้อม ๆ กัน ประสบการณ์ในชีวิตประจำวันจะก่อให้เกิดพัฒนาในด้านต่าง ๆ

การคิด พฤติกรรมที่เด็กจะสะท้อนออกมาจากการสัมผัสทั้ง 5 ประการ การสัมผัส มองเห็นได้กลิ่น ได้รู้รสและได้ยินเสียงเด็กจะสะสมประสบการณ์จากสิ่งเร้าผ่านระบบการสัมผัสทั้ง 5 ประการไปพร้อม ๆ กันอย่างสม่ำเสมอ ก่อให้เกิดความรู้และเข้าใจอย่างต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดซึ่งทั้งหมดนี้จะเป็นประสบการณ์ที่สร้างความเป็นเหตุเป็นผลขึ้นในระบบความคิด

ประสบการณ์ก่อให้เกิดความคิดใหม่ ๆ ที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับความคิดเดิม ซึ่งจะทำให้เด็กเกิดทักษะในการใช้เหตุผลและลงความเห็นสะสมไว้ทั้งความคิดที่ถูกหรือผิดได้ทั้งสิ้น

การเล่นหรือการออกกำลังกาย

ปกติเด็กจะไม่สามารถอยู่นิ่งเฉย ๆ ได้นาน ๆ ถ้าเด็กต้องนิ่งอยู่ที่นานเกินไป การเสริมสร้างความเห็นจะลดน้อยถอยลง นักประสาทวิทยาชี้แจงว่า สมองส่วนหน้า (Frontal lope) จะเป็นส่วนควบคุมด้านพลังความคิด และความอยากรู้อยากเห็นเมื่อเด็กระหว่างอายุ 6 – 9 ขวบ ขณะเดียวกันก็สร้างอาการล้าจากอากัปกิริยาของร่างกายไปด้วย ดังนั้นการเสริมสร้างประสบการณ์ในการเคลื่อนไหวร่างกาย จะมีส่วนช่วยพัฒนาด้านความคิดและภาษาของเด็กไปพร้อม ๆ กัน

ภาษาของเด็ก

เด็กต้องเรียนภาษาโดยการพูดสนทนา ไม่ใช่การเลียนแบบ การออกเสียงเพียงอย่างเดียว องค์ประกอบของการแตกฉานในความคิดอ่านของเด็ก จะต้องพูดคุยสนทนากับเด็กด้วยกัน และกับผู้ใหญ่อยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ประสบการณ์ในห้องเรียนที่สนับสนุนให้เด็กได้พูด สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจะเป็นการสนับสนุนเด็กในด้านภาษาด้วย

สังคมของเด็ก

การพัฒนาด้านสังคมของเด็กจะเชื่อมโยงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรง อาจสังเกตได้ง่าย เด็กที่มีพฤติกรรมผิดปกติในระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน มักจะมีความสำเร็จในการเรียนต่ำ จากการให้นักเรียนรวมกลุ่มกันทำกิจกรรมด้วยกันเสมอ ๆ เด็กจะพอใจในการเรียนของตนมากกว่านักการศึกษาบางท่านสนับสนุนพฤติกรรมความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มให้มีการพัฒนาให้ดีก่อนเริ่มต้นการอ่าน เขียน พูด ฟัง อย่างเป็นรูปแบบเสียอีก

การรู้จักคุณค่าของตนเอง

เด็กทุกคนเคยผ่านประสบการณ์ที่ถูกผู้ใหญ่คาดหวังตนเองในเรื่องต่าง ๆ เช่น ต้องประพฤติดี เรียนดี และถูกนำไปเปรียบเทียบกับผู้อื่น ในช่วงเวลาดังกล่าวเด็กบางคนไม่ได้เรียนรู้การใช้ความสามารถของตนเองว่ามีมากน้อยเพียงใด และไม่รับรู้ว่าสิ่งใดเป็นความถนัดของตนเอง บางครั้งทำให้เด็กบางคนประสบความล้มเหลวในด้านต่าง ๆ ดังนั้น การสร้างกิจกรรมให้เกิดความร่วมมือระหว่างกลุ่มเด็ก ๆ และเรียนรู้ตนเองไปเรื่อย ๆ จะเป็นการเสริมความรู้จักตนเองมากขึ้นดังนั้นกิจกรรมร่วมมือกันน่าจะดีกว่าการแข่งขัน

เวลาของเด็ก

เวลาเป็นสิ่งสำคัญของการพัฒนาความคิด และการเจริญเติบโตของร่างกาย ประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กที่กล่าวมาตั้งแต่ต้นนั้น เด็กต้องการพัฒนานำมาสู่ผลการเรียนรู้ ดังนั้น ทุกเวลาควรจัดประสบการณ์ให้เด็กได้มีโอกาสสะสมการเรียนรู้ทุก ๆ ด้าน ให้เสริมกันไปอย่างสมดุล

แนวคิดที่ช่วยให้การจัดการเรียนรู้มุ่งไปสู่พฤติกรรมที่เด็กสามารถเรียนรู้เข้าใจและปฏิบัติได้จริง

1. มโนคติที่สำคัญ ถือเป็นกุญแจไขความรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่ลักษณะที่เป็นนามธรรม

2. วิเคราะห์เป็น โดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ จากการสังเกตการค้นหา จากเอกสาร หนังสือต่าง ๆ หรือจากผู้รู้ แล้วนำมารวบรวมเป็นข้อมูลเบื้องต้น

3. นำความรู้เดิมมาอธิบายปรากฏการณ์ใหม่ได้

4. การแยกแยะและจำแนกจัดกลุ่มจากสิ่งที่สังเกตได้และ จากข้อมูลที่ค้นพบ

5. การสื่อสารทั้งจากการสนทนา พูดโต้ตอบและการบันทึกที่ทำให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน

6. ออกแบบการทดสอบได้เอง

7. สร้างและแปลความหมาย แผนภูมิ แผนภาพ ตาราง และกราฟรูปต่าง ๆ ได้

8. การลงความเห็นจากความรู้ที่อ้างอิงได้

9. อธิบายได้อย่างครอบคลุมในสิ่งสังเกตมาแล้ว

10. แสดงความคิดต่อสิ่งที่เป็นจริง และสิ่งที่ไม่ใช่เรื่องจริงได้อย่างชัดเจน

11. จัดและลำดับความเข้าใจในการปฏิบัติเป็นขั้นตอนตามนิยามปฏิบัติการได้ดี

12. จัดรวบรวมความชัดเจนในประเด็นปัญหา

13. ตั้งสมมุติฐาน

14. จัดรูปแบบแนวทางความคิดเป็นลำดับขั้น (Mental Model)

15. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับปัญหา หรือสิ่งที่ต้องการหาคำตอบ

16. ทำการเทียบเคียงกับความคิดเดิมที่มีเหตุมีผล

17. การแปลความหมายจากสิ่งพบเห็นหรือได้จากการสังเกต ความคิดหลากหลาย ข้อค้นพบ และข้อมูลจากเอกสาร ตำรา บันทึกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

18. เก็บรวบรวมบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ

19. นำข้อมูลมาสู่การเปรียบเทียบ

20. การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง

21. การชั่ง ตวง วัด (Measuring)

22. บันทึกข้อสังเกตเหมือนกัน และแตกต่างกัน

23. การสังเกตสิ่งที่ปรากฏตามการทดลอง

24. รวบรวมผลที่ได้ด้วยการอธิบาย / บรรยาย และบันทึกเป็นรายงาน

25. รวบรวมและวางแผนนำไปสู่การแก้ปัญหา

26. นำแผนการดำเนินการมาอภิปรายภายในกลุ่ม

27. ออกแบบการทดลองสำหรับการแก้ไขปัญหา

28. คาดคะเนหรือพยากรณ์ผลให้ใกล้เคียงกับเป้าหมาย

29. ความคิดและเหตุผลเชิงปริมาณ (Reasoning Formula)

30. นำความคิดเชื่อมโยงเชิงปริมาณ

31. นำความคิดเชื่อมโยง ระหว่างมิติ และเวลา

32. การใช้การควบคุมสถานการณ์ในระหว่างการทดลอง

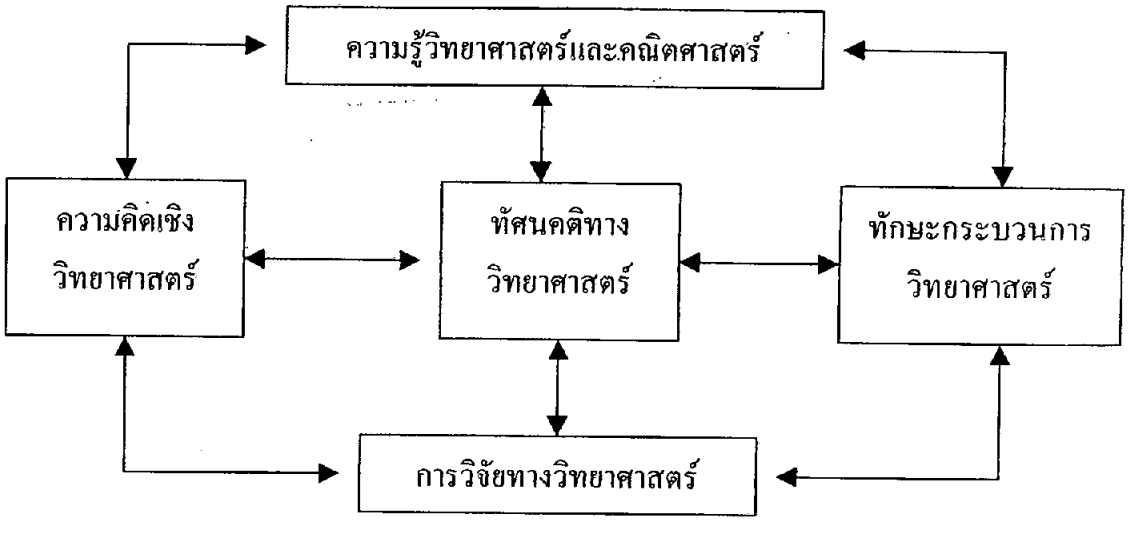
33. การทดลองหลายครั้ง เพื่อผลที่แน่ใจ

34. รู้จักค้นหาลำดับเนื้อหา ดรรชนีหนังสือ คำศัพท์เฉพาะในหนังสือ หรือตำราวิทยาศาสตร์

35. รู้จักทำงานเป็นกลุ่มทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่

วิถีวิทยาศาสตร์ (Scientific Ways)

การศึกษาวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีการฝึกและปลูกฝังให้เด็กมีวิถีวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ทั้ง 3 ประการนี้ มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน และสามารถแสดงออกมา เช่น บุคลิกลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ ดังแสดงด้วยแผนผังที่แสดงให้เห็นถึงพลวัตของวิถีวิทยาศาสตร์ :



จากความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงซึ่งมีความต่อเนื่องนี้ เมื่อได้รับการฝึกฝนตามวิถีวิทยาศาสตร์จะมีส่วนช่วยเพิ่มพูนปัญญาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็น "ขุมพลัง" ที่พร้อมจะนำมาใช้ในการสร้างสรรค์งานต่าง ๆ ให้มีความละเอียดและซับซ้อนยิ่งขึ้น

การพัฒนาความคิด ตามหลักการของเพียเจต์

การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดของมนุษย์อาจให้หลักการทฤษฎีไปสู่คำอธิบายได้หลายแนวทางสำหรับการพัฒนาความคิด สติปัญญาการเรียนรู้ตามหลักการของเพียเจต์ อาจจะมีความใกล้เคียงกับการนำไปสู่ความเข้าใจในเชิงการเรียนรู้และพฤติกรรมของมนุษย์ที่สามารถปฏิบัติการ

ต่อสภาวะแวดล้อม ความรู้สึกนึกคิด และการพัฒนาทัศนคติที่มีต่อทุกสิ่งทุกอย่างที่ตนเองเรียนรู้มาได้ค่อนข้างเป็นรูปธรรม

สาระสำคัญที่เพียเจต์ ได้สรุปจากการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสติปัญญา การเรียนรู้ไว้เป็น 4 ขั้นตอน ซึ่งพัฒนาพร้อม ๆ กับการเจริญเติบโตตามอายุของเด็ก คือ

ช่วงอายุ 0 – 2 ปี การพัฒนาตามขั้นตอนของการเรียนรู้การสัมผัสด้วยประสาททั้ง 5 ของร่างกายมนุษย์ คือ หู ตา จมูก ลิ้น และการสัมผัสสิ่งต่าง ๆ

ช่วงอายุ 2 – 7 ปี การพัฒนาที่เตรียมเข้าสู่การแสดงปฏิกิริยาตอบโต้ต่อสิ่งที่ตนพบเห็นสัมผัสได้ สมองส่วนที่รับรู้จะมีพฤติกรรมสะท้อนออกมาด้วยการกระทำที่ลองผิดลองถูกประกอบกับการรู้จักภาษาและใช้ได้ดีขึ้น การพัฒนาด้านความจำ ซึ่งนำไปสู่การเห็นที่แบ่งแยกได้ว่า เหมือนหรือไม่เหมือนอย่างไร การรู้จักชื่อเฉพาะสิ่งหรือชื่อทั่วไปเริ่มพัฒนามากขึ้นเมื่อเด็กมีวัยใกล้ ๆ 7 ขวบ การพัฒนาด้านการเรียนรู้จะเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเด็กอยู่ในระบบโรงเรียนแล้ว เด็กจะเริ่มพัฒนาความคิดในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเข้าใจหลายประการ หรืออาจกล่าวได้ว่าเด็กในวัยตั้งแต่ 2–7 ปี ครูสามารถสร้างประสบการณ์ตรงในกาใช้ทักษะการสังเกตที่มีความหมาย เช่น การเหมือนและไม่เหมือน ออกจากกัน ดังนั้น ทักษะการจัดกลุ่ม จำแนกพวก การเทียบเคียง ตลอดจนการลำดับขนาดของวัตถุเริ่มเข้าสู่ระบบที่ครูสามารถนำไปสู่แผนการเรียนเป็นขั้นตอน เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเด็กได้ ความคิดที่เริ่มพัฒนาในช่วงอายุนี้ ได้แก่

1 ทักษะการคิดเชิงปริมาณ (Logical Operation)

ทักษะการคิดเชิงปริมาณ หมายถึง ความคิดในการทำความเข้าใจ ในพันธกิจเชิงปริมาณของวัตถุ และสามารถเข้าใจสัญลักษณ์ที่ใช้เพื่อหาคำตอบ

ปฏิบัติการเชิงปริมาณ	สัญลักษณ์	ความเข้าใจ
1. การบวก	+	คือการนำจำนวนสิ่งของมารวมกัน
2. การลบ	-	คือการเอาสิ่งของจำนวนหนึ่งออกไปจากจำนวนเดิม
3. การคูณ	X	คือการรวมจำนวนที่เท่า ๆ กัน
4. การหาร	÷	คือการเอาของออกไปครั้งละเท่า ๆ กัน
5. การเทียบหนึ่งต่อหนึ่ง		นำสิ่งของ 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบกัน หนึ่งต่อหนึ่ง
6. การเรียงลำดับ	>หรือ<	เรียงจากมากไปหาน้อยหรือมากกว่าหรือน้อยกว่า
7. การแทนที่	=	คือแทนที่ด้วยจำนวนที่เท่ากัน ผลที่ได้ย่อมเท่ากัน
8. การผกผันทางตรง	$\leftrightarrows$	ต้นไม้ประกอบด้วยลำต้น ใบ ดอก มีความหมายเช่นเดียวกับลำต้น ใบ และดอกเป็นส่วนประกอบของต้นไม้

2 ทักษะการคิดเชิงปฏิบัติการ (Mental Operation)

ทักษะการคิดเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถเข้าใจการปฏิบัติการใด ๆ ที่ต้องใช้ความคิดสติปัญญาการเรียนรู้

ทักษะปฏิบัติการ	ทักษะการคิด
การสังเกต	- การสังเกตภายใต้การวิเคราะห์ตามเกณฑ์
การวัด	- ปฏิบัติการเพื่อทราบขนาดด้วยเครื่องมือที่มีมาตร ฐาน : ความยาว น้ำหนักปริมาตร
การกำหนดเวลา	- รู้การกำหนดช่วงเวลา เช่น อดีต ปัจจุบัน อนาคต
การจำแนก	- การจัดกลุ่มด้วยคุณสมบัติที่เหมือนกันหรือแยกแยะด้วยคุณสมบัติที่ไม่เหมือนกัน
พื้นที่	- รู้จักการกำหนดขอบเขตทั้งระดับ 2 มิติและ 3 มิติ
คุณค่า	- ตั้งเกณฑ์วัดคุณค่าด้วยมาตรการของตนเอง

ช่วงอายุ 7 – 11 ปี การพัฒนาความคิดของเด็กในช่วงอายุนี้ จะแสดงออกทางพฤติกรรม โดยมีแนวโน้มการอาศัยความคิดเป็นเหตุเป็นผล และใช้เหตุผลเชิงปริมาณได้ดีขึ้น เริ่มรู้จักคิดเชื่อมโยงจากทักษะการคิดเชิงปริมาณ และการปฏิบัติได้โดยอาศัยประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ที่สำคัญคือความคิดพัฒนาถึงขั้นการผกผันหรือย้อนกลับไปมาได้ มีความเข้าใจในความคงที่ของน้ำหนัก ปริมาตร และระยะทาง ถึงแม้มีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือรูปสัณฐาน โดยสถานะเชิงปริมาณไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ช่วงอายุ 12 – 15 ปี ความสามารถการใช้ความคิดพัฒนาขึ้นมาก ความคิดของนักเรียนในวัยนี้จะมีส่วนส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้หลักการทฤษฎีและความสัมพันธ์ระหว่างสรรพสิ่งตามธรรมชาติได้ โดยอาศัยการเชื่อมโยงจากความคิดเดิม ความเป็นเหตุเป็นผลโดยไม่ต้องใช้ ประสบการณ์จริง เด็กในวัยนี้สามารถคิดคำนวณโดยอาศัยความคิดเชิงปริมาณแบบสูตรหรือสัญลักษณ์แทนจำนวนสัมพันธ์ได้อย่างรวดเร็ว

ความคิดจำเป็นต้องใช้ความคิดแบบนามธรรมมากกว่ารูปธรรม ดังนั้นครูควรตระเตรียมความพร้อมให้สอดคล้องกับความสามารถด้านสติปัญญาการเรียนรู้ ตามช่วงอายุดังกล่าว ความสำคัญของกลไกการพัฒนาการด้านความคิดนี้ จะมีอิทธิพลต่อการจัดทำหลักสูตร วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียน ตลอดจนการแก้ปัญหา ครูจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงและใคร่ครวญให้รอบคอบอยู่เสมอ

ครูจะทราบได้อย่างไรว่า เด็กคนไหนเป็นเด็กที่มีพรสวรรค์ ครูมักจะคาดการณ์จาก

1. มีพฤติกรรมการเรียนล้ำหน้านักเรียนคนอื่น

2. มีผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการเด่นชัด อาจจะเป็นบางวิชา เช่น มีความสามารถด้านศิลปะสูง

3. พิจารณาจากความสามารถรวม ๆ ด้วยคะแนนผลสัมฤทธิ์ และคะแนนจากแบบทดสอบ IQ ซึ่งมักจะอยู่ในระดับค่อนข้างสูงทั้งคู่

4. เด็กที่มีความสามารถด้านวิชาการมักแสดงความรู้สึกที่มีต่อเด็กคนอื่นได้รวดเร็ว

5. มีความต้องการอิสระในการคิดและสนใจในวิชาการที่อยู่นอกเหนือจากหลักสูตร มีความสามารถในการเป็นผู้นำ

6. มีความสนใจในเรื่องต่าง ๆ หลากหลาย โดยเฉพาะเด็กเหล่านี้มีธรรมชาติการนิยมชมชอบทางด้านศิลปะ

7. มีความสนใจสิ่งใด จะศึกษาและเสาะแสวงหาข้อมูลอย่างจริงจัง ค่อนข้างจะเชื่อมั่นในตนเอง และอาจมองเห็นไปในทางดื้อรั้นบ้างเนื่องจากมีความอยากได้ใคร่รู้ในเรื่องที่ตนเองฝังใจ

โดยทั่วไปเด็กที่มีปรีชาญาณและมีพรสวรรค์ทางวิชาการมักมีบุคคลิกที่สังเกตได้ยาก เพราะเด็กเหล่านี้มีความสามารถหลากหลาย

นักเรียนบางคนจะแสดงอาการเบื่อหน่ายในบทเรียนธรรมดาที่สอนเด็กทั้งห้องรวม ๆ กัน ครูอาจรู้สึกวิตกกังวลเกี่ยวกับเด็กประเภทนี้ เพราะต้องเตรียมบทเรียนเพิ่มมากขึ้น และคาดไม่ถึงว่าเด็กอัจฉริยะจะแสดงพฤติกรรมแปลกที่ครูไม่ได้เตรียมตั้งรับการเผชิญปัญหาไว้ล่วงหน้า จริง ๆ แล้วเด็กที่มีอายุในวัยเดียวกันย่อมแสดงพฤติกรรมอื่น ๆ เช่น ด้านร่างกาย สังคม และอารมณ์คล้ายกัน และการพัฒนาด้านสติปัญญาโดยรวมใกล้เคียงกัน เพียงแต่ครูจะต้องพยายามใช้ข้อได้เปรียบของเด็กอัจฉริยะให้เป็นไปได้ในทางสร้างสรรค์ เช่น แสดงความชื่นชมผลงานของเขา ให้พวกเขาได้ช่วยเหลือครูในการทำกิจกรรมบางอย่างที่สามารถทำได้ดีกว่าเมื่อทำงานเสร็จเรียบร้อยก่อนคนอื่น ครูอาจให้เด็กกลุ่มนี้ช่วยเหลือแนะนำเพื่อนในการเรียนและการปฏิบัติการทดลองเป็นต้น

ยุทธวิธีการสอนเด็กที่มีแววอัจฉริยะทางวิชาการ อาจกระทำได้ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนควรเป็นกิจกรรมปลายเปิด แต่มีเป้าหมายชัดเจน ดังนั้น ครูไม่จำเป็นต้องวางกติกาในการดำเนินกิจกรรมไว้ตายตัว ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้เด็กอัจฉริยะได้แสวงหาวิธีการของตนเองทำกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้ได้ตามเป้าหมายด้วยวิธีการหลากหลาย เช่น กิจกรรมสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์โดยไม่ต้องมีคู่มือการทดลอง จะมีความเหมาะสมกับเด็กเหล่านี้

2. ครูจะมอบหมายให้เด็กอัจฉริยะทำหน้าที่เป็นผู้นำในชั้นเรียน มอบหมายให้เป็ผู้ช่วยครูในกิจกรรมรวมกลุ่มอาจทำให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนมีความเป็นกันเองมากขึ้น นักเรียนที่มีความสามารถและมีความรู้อย่างกว้างขวางและลึกกว่าผู้อื่น ครูอาจใช้เป็นแหล่งวิทยาการของแหล่งนักเรียนด้วยกันเอง เป็นผู้ช่วยงานวิจัยหรือเป็นผู้ทำงาน

3. การทดลองปฏิบัติการที่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ระดับสูงกว่าชั้น เด็กอัจฉริยะอาจช่วยครูเตรียมงานได้ โดยเฉพาะงานที่ต้องใช้เครื่องมือที่มีวิธีการสลับซับซ้อนและความละเอียดแม่นยำ และรวมถึงทักษะกระบวนการชั้นสูง เด็กอัจฉริยะมักมีความสามารถเรียนรู้และฝึกฝนปฏิบัติงานได้รวดเร็ว โดยเฉพาะถ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้เทคโนโลยีชั้นสูง จะช่วยให้เด็กเหล่านี้สามารถขยายความสามารถในเชิงการทำงานวิจัย และสามารถสื่อความหมายผลการวิจัยได้ดียิ่งขึ้น

4. การให้แรงเสริมและให้ความชื่นชมต่อผลงานของเด็กอัจฉริยะเป็นสิ่งที่ควรทำ เพื่อให้กำลังใจและผลักดันความสามารถให้มีมากยิ่งขึ้น

5. นักเรียนกลุ่มนี้อาจได้รับยกเว้นการทำงานตามการมอบหมายปกติ การวิจารณ์ของครูควรเป็นไปทางสร้างสรรค์สนับสนุนให้นักเรียนมีโอกาสทำงานวิจัยอย่างจริงจัง

6. ผลงานของเด็กอัจฉริยะควรนำมาแสดงให้สาธารณชนได้รับรู้

7. โรงเรียนอาจมีโครงการให้เด็กกลุ่มนี้ทำงานในชุมชน หรือตามแหล่งวิทยาการ เพราะบางครั้งโรงเรียนไม่สามารถหาเครื่องมือและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพียงพอกับความต้องการของเด็กอัจฉริยะ จึงเป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้เข้าไปใช้เครื่องมือ หรือเพื่อฝึกงานตามห้องปฏิบัติการของโรงงานได้

การจัดชั้นเรียนสำหรับเด็กอัจฉริยะ อาจไม่จำเป็นต้องใช้หลักสูตรพิเศษ และแยกชั้นเรียนไว้ต่างหาก นักเรียนเหล่านี้อาจเรียนร่วมชั้นเรียนกับเด็กปกติ เพียงแต่ครูเตรียมบทเรียนให้มีเนื้อหากว้างและลึกมากกว่าปกติ การใช้กระบวนการคิดขั้นนามธรรมและความคิดที่เปิดกว้างกับเด็กกลุ่มนี้ เพื่อให้ใช้วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการกระตุ้นกำลังใจ และกำลังความคิดได้ดี

การประเมินผลโครงงาน

การประเมินผลเป็นหัวใจของการเรียนการสอน ที่สะท้อนสภาพความสำเร็จของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลว่ากิจกรรมที่ทำไปนั้นบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ อย่างไร ปัญหาและอุปสรรคที่พบคืออะไรบ้าง ได้ใช้วิธีการแก้ไขอย่างไร ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการทำโครงงานนี้

1 ประเมินอะไร

1.1 การแสดงออกถึงผลของความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

1.2 กระบวนการเรียนรู้

1.3 กระบวนการทำงาน

1.4 ผลผลิต/ผลงาน/ชิ้นงาน

2 ประเมินเมื่อใด

2.1 อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นโครงงาน

2.2 ตามสภาพจริง

2.3 เป็นธรรมชาติ

3 ประเมินจากอะไร

3.1 ผลงาน (เอกสาร ชิ้นงาน ฯลฯ)

3.2 การทดสอบ

3.3 แบบบันทึกต่าง ๆ (การสังเกต ความรู้สึกของผู้ทำโครงงาน สัมภาษณ์)

3.4 แฟ้มสะสมผลงาน

3.5 หลักฐานหรือร่องรอยอื่น

4 ประเมินโดยใคร

4.1 ตัวผู้ทำโครงงาน (ผู้เรียน)

4.2 เพื่อนของนักเรียน

4.3 ครู

4.4 ผู้ปกครอง

4.5 ผู้ที่สนใจหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น ๆ

5 ประเมินโดยวิธีใด

5.1 สังเกต

5.2 สัมภาษณ์

5.3 ตรวจรายงาน

5.4 ตรวจผลงาน

5.5 ทดสอบ

5.6 รายงาน

5.7 นิทรรศการ

จากกรอบแนวทางการประเมินโครงงานของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นโครงงานที่เป็นการบูรณาการภายในกลุ่มวิชา หรือบูรณาการข้ามกลุ่มวิชา สามารถนำมาใช้เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและประเมินผลเพื่อตัดสินการเรียนได้

ผู้เรียนประเมินตนเอง จะแสดงออกให้เห็นว่า ผู้เรียนเจ้าของโครงงาน ซึ่งอาจเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มทำงาน มีความพึงพอใจต่อขั้นตอนของกิจกรรมแต่ละขั้นที่ได้กำหนด หรือร่วมกันกำหนดขึ้นเองเพียงใด มีหัวข้อกิจกรรมใดที่ยังขาดตกบกพร่อง จะต้องเพิ่มเติมในส่วนใดบ้าง ความละเอียด รัดกุมในแต่ละขั้นเป็นอย่างไร

ผู้ประเมินซึ่งเป็นเพื่อนร่วมชั้น อาจให้ข้อคิดเห็นสะท้อนภาพเพิ่มเติม เช่น ในระดับชั้นประถมศึกษาเพื่อนอาจให้ความเห็นไปในเรื่องของการเรียน การใช้ตัวสะกด การันต์ วรรคตอน ซึ่งเน้นไปในด้านภาษา ระดับชั้นมัธยมศึกษา การประเมินโครงงานอาจเริ่มขยายขอบเขตจากด้านการใช้ภาษาออกไปถึงการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการตั้งชื่อโครงงานกับจุดประสงค์ของโครงงาน และตามความเข้าใจของผู้ประเมิน เสนอแนะวิธีการศึกษาของผู้ประเมิน เพื่อการพิจารณา การจัดรูปเล่มเพื่อการนำเสนอโครงงาน ฯลฯ

ผู้ประเมินที่เป็นครูผู้สอน หรือครูที่ปรึกษา อาจให้คำแนะนำเพิ่มเติมได้ในเรื่องวิธีการอื่นที่ใช้ในการศึกษาหาคำตอบ ความสัมพันธ์ของวิชาตามหัวเรื่องที่ศึกษากับวิชาอื่น ข้อค้นพบที่ผู้เรียนได้จากโครงงาน การนำคำตอบของการศึกษาที่ได้ไปใช้ประโยชน์ การนำข้อค้นพบที่ต่างไปจากเป้าหมายของการศึกษาไปใช้ประโยชน์ หรือขยายผลการศึกษาเป็นโครงงานใหม่ ๆ ฯลฯ

ผู้ประเมินที่เป็นพ่อ แม่ ผู้ปกครอง จะได้ทราบถึงความสามารถ ความถนัดทางการเรียนของลูกหรือเด็กในความปกครอง ความรู้สึก ความต้องการของเด็กผู้ทำโครงงาน ทำให้สามารถปรับตัวปรับใจเพื่อการสนับสนุนทั้งด้านการเงิน กำลังใจ ให้โอกาส ให้เวลาร่วมกิจกรรมตามความสนใจของเด็ก ชี้แนะอุปสรรค ปัญหาเบื้องต้นที่อาจเกิดขึ้นระว่างการปฏิบัติกิจกรรมขั้นต่าง ๆ ของโครงงาน ข้อเสนอแนะสำหรับการทำโครงงานครั้งต่อไป ฯลฯ

แนวการประเมินผลโครงงาน					
รายการประเมิน	ระดับความสามารถ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ความคิดสร้างสรรค์	.....	.....	.....	.....	.....
2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	.....	.....	.....	.....	.....
3. กระบวนการทำงานกลุ่ม	.....	.....	.....	.....	.....
4. กระบวนการแก้ปัญหา	.....	.....	.....	.....	.....
5. กระบวนการคิด	.....	.....	.....	.....	.....
6. แผงโครงงาน	.....	.....	.....	.....	.....
7. การนำเสนอผลงาน	.....	.....	.....	.....	.....
8. เทคนิคการนำเสนอผลงาน	.....	.....	.....	.....	.....
9. การตอบคำถาม	.....	.....	.....	.....	.....
10. ลักษณะนิสัยอันพึงประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
11. ความภาคภูมิใจในผลงาน	.....	.....	.....	.....	.....

หลักการในการจัดกิจกรรมโครงงานเป็นอย่างไร

ในการจัดกิจกรรมโครงงานมีหลักการดังที่ รศ. ดร. ธีรชัย ปูรณะโชติ (2538 : 1) กล่าวไว้ดังนี้

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่ม วางแผน และดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา

2. เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ ตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง และการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. การทำกิจกรรมโครงงาน มุ่งฝึกให้นักเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล

การฝึกให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการทำโครงงาน

การที่นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการทำโครงงานนั้น ครูควรปฏิบัติดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะทำโครงงาน อาจทำได้โดยเล่าให้นักเรียนฟังเกี่ยวกับโครงงานที่น่าสนใจ หรือเชิญนักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการทำโครงงานมาเล่าประสบการณ์ในการทำโครงงานให้นักเรียนฟัง

นอกจานี้ครูอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างง่าย ๆ บางอย่าง เช่น การประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์ หรือการทดลองอย่างง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและความคิดที่จะทำ กิจกรรมอื่น ๆ ที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนมากยิ่งขึ้น

2. อธิบายหลักการและวิธีการในการทำโครงงาน พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่น่าสนใจให้นักเรียนดู เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและมองเห็นแนวทางในการที่จะทำโครงงานต่อไป

3. เลือกปัญหาที่จะศึกษา ในการเลือกปัญหาที่จะศึกษานั้น ครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย โดยครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดปัญหาที่จะศึกษาด้วยตนเองก่อนเพื่อนำมาให้ครูพิจารณาก่อนโดยให้เวลาในการคิดระยะหนึ่งเมื่อถึงกำหนดส่งปัญหาแล้ว ถ้านักเรียนยังคิดไม่ออก ครูจะนำปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียนมาเสนอเพื่อให้นักเรียนเลือก และจะได้นำไปศึกษาค้นคว้าต่อไป

4. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนการดำเนินโครงงาน โดยให้นักเรียนเสนอเค้าโครงของโครงงาน เพื่อให้ครูได้พิจารณาความเป็นไปได้ของโครงงาน และความเหมาะสมของแผนดำเนินงานของโครงงานตามขั้นตอนต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องความปลอดภัยในการทำโครงงานเสียก่อน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และประสบความสำเร็จ

5. ติดตามการทำโครงงานของนักเรียนเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำปรึกษาช่วยเหลือเมื่อจำเป็น ตลอดจนอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำโครงงาน โดยจัดหาเอกสาร ชี้แนะแหล่งที่จะค้นคว้าหาข้อมูล จัดสถานที่สำหรับทำโครงงานพร้อมทั้งจัดหาเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ ที่จำเป็นในการทำ

โครงงาน รวมทั้งขอความร่วมมือจากบุคคลหรือหน่วยงานภายนอก ในเรื่องต่าง ๆ ที่ครูไม่สามารถให้คำปรึกษาได้

6. ให้คำปรึกษานักเรียนในการเขียนรายงานโครงงาน

7. ดำเนินการให้นักเรียนได้แสดงผลงานต่อผู้อื่น เช่น การแสดงผลงานต่อเพื่อนนักเรียนในชั้นเรียน ด้วยการรายงานปากเปล่าประกอบการสาธิต การแสดงผลงานในงานนิทรรศการภายในโรงเรียน โดยเชิญนักเรียนและผู้ปกครองมาชม การส่งผลงานเข้าประกวด หรือร่วมแสดงผลงานที่จัดขึ้นภายนอกโรงเรียนในโอกาสต่าง ๆ

8. ประเมินผลการทำโครงงานของนักเรียน เพื่อเป็นข้อมูลให้นักเรียนทราบคุณภาพของผลงานของนักเรียน หรือข้อบกพร่อง หรือข้อดีของโครงงานของนักเรียน เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น และเพื่อเป็นกำลังใจให้นักเรียนสำหรับทำโครงงานอื่นต่อไป

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1. การจัดการเรียนรู้โครงงานในชั้นเรียนตามปกติ

มีขั้นตอนที่สำคัญประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวเรื่อง

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงงาน

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน

ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผลงาน

ขั้นตอนที่ 7 การวัด และประเมินผล

ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานโดยผู้เรียนต้องตั้งต้นด้วยคำถามที่ว่า จะศึกษาอะไร ทำไมต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว

สิ่งที่จะนำมากำหนดเป็นหัวข้อเรื่องโครงงาน จะได้มาจาก ปัญหา คำถามหรือความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นผลจากการที่ผู้เรียนได้อ่านจากหนังสือ เอกสาร บทความ ฟังการบรรยาย การสนทนา หรือจากการที่ได้ไปดูงาน ทัศนศึกษา ชมนิทรรศการ หรือจากการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว เป็นต้น นอกจากนี้ควรคำนึงถึงในเรื่องต่อไปนี้

- ความเหมาะสมของระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียน
- วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้

- งบประมาณ
- ระยะเวลา
- ความปลอดภัย
- แหล่งความรู้

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้ รวมไปถึงการขอคำปรึกษา หรือข้อมูลรายละเอียดอื่น ๆ จากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ รวมทั้งการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการสร้างแผนที่ความคิด เป็นการนำเอาภาพของงาน และภาพความสำเร็จของโครงงานที่วิเคราะห์ไว้มาจัดทำรายละเอียด เพื่อแสดงแนวคิด แผน และขั้นตอนการทำโครงงานโดยทั่วไปเค้าโครงของโครงงานจะประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ เช่นเดียวกับโครงการ ได้แก่

หัวข้อ/รายการ	รายละเอียดที่ต้องระบุ
1. ชื่อโครงงาน	ทำอะไร กับใคร เพื่ออะไร
2. ชื่อผู้ทำโครงงาน	ผู้รับผิดชอบโครงงาน อาจเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงงาน	ครู-อาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีในท้องถิ่น ผู้ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาควบคุมการทำโครงงานของผู้เรียน
4. ระยะเวลาดำเนินงาน	ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น
5. หลักการและเหตุผล	สภาพปัจจุบันที่ต้องการ และความคาดหวังที่จะเกิดผล
6. จุดหมาย/วัตถุประสงค์	สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดโครงงานทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ
7. สมมุติฐานของการศึกษา (ถ้าเป็นโครงงานทดลอง)	ข้อตกลง/ข้อกำหนด/เงื่อนไข เพื่อเป็นแนวทางในการพิสูจน์ให้เป็นไปตามที่กำหนด
8. ขั้นตอนการดำเนินงาน	กิจกรรมหรือขั้นตอน เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สถานที่
9. ปฏิบัติโครงงาน	วัน เวลา และกิจกรรมดำเนินการต่าง ๆ ตามที่ระบุในข้อ 8
10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ	สภาพของผลที่ต้องการให้เกิด ทั้งที่เป็นผลผลิต กระบวนการ และผลกระทบ
11. เอกสารอ้างอิง/บรรณานุกรม	ชื่อเอกสาร ข้อมูล ที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการดำเนินงาน

ขั้นที่ 4 การปฏิบัติโครงงาน

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการดำเนินงาน หลังจากที่โครงงานได้รับความเห็นชอบจาก ครู อาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับการอนุมัติจากสถานศึกษาแล้ว ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงงาน และระหว่างการปฏิบัติงาน ผู้เรียนต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ คำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัยในการทำงานตลอดจนคำนึงถึงสภาพแวดล้อมด้วย

ในระหว่างการปฏิบัติงานตามโครงงาน ต้องมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้อย่างละเอียดว่า ทำอะไร ได้ผลอย่างไร ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขอย่างไร การบันทึกข้อมูล ดังกล่าวนี้ต้องจัดทำอย่างเป็นระบบ ระเบียบ เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูล สำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานในโอกาสต่อไปด้วย

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการสรุปรายงานผลการดำเนินงานโครงงาน เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับ ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงงาน

การเขียนรายงาน ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ของโครงงานที่ปฏิบัติไปแล้ว โดยอาจเขียนในรูปของสรุป รายงานผล ซึ่งอาจประกอบด้วย หัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ บทคัดย่อ กิตติกรรมประกาศ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินงาน ผลการศึกษา สรุปและอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และตารางที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผลงาน

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงงาน เป็นการนำผลการดำเนินงานโครงงานทั้งหมดมาเสนอให้ผู้อื่นได้ทราบ ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการดำเนินโครงงานประเภทต่าง ๆ มีลักษณะเป็นเอกสาร รายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง แผงโครงงาน ฯลฯ ตามประเภทของโครงงานที่ปฏิบัติ

การแสดงผลงาน ซึ่งเป็นการนำเอาผลการดำเนินงานมาเสนอนี้ สามารถจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ หรือทำเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ การจัดทำเป็นสื่อมัลติมีเดีย และอาจนำเสนอในรูปแบบของการแสดงผลงาน การนำเสนอด้วยวาจา รายงาน บรรยาย ฯลฯ

ขั้นตอนที่ 7 การวัด และประเมินผล

วัดผลตัวความรู้ โดยการซักถาม หรือวิธีการอื่น ๆ ประเมินผลการทำงาน โดยการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำงาน ควรให้นักเรียนได้มีการประเมินตนเอง ประเมินโดยเพื่อน ประเมินโดยครู และประเมินโดยผู้ปกครองหรือบุคคลอื่น ๆ ที่มาเยี่ยมชม

2. การจัดการเรียนรู้โครงงานในรูปโครงการ

ในระดับชั้นประถมการจัดกิจกรรมโครงงานควรจัดให้อยู่ในรูปโครงการ เพื่อที่ครู

หรืออาจารย์จะได้จัดเตรียมการต่าง ๆ เพื่อช่วยเหลือเด็กอย่างใกล้ชิด รวมทั้งการจัดหางบประมาณ เด็กนักเรียนชั้นประถมยังเด็กเกินไปที่จะจัดการเองทุกอย่างเหมือนในระดับมัธยม การช่วยเหลือให้โครงงานประสบผลสำเร็จเป็นรูปเป็นร่างเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเด็กเล็ก ทั้งนี้ครูต้องดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุผล

การจัดการต่าง ๆ ครูหรืออาจารย์ต้องดูแลนับตั้งแต่การเตรียมการไปจนโครงการเสร็จเรียบร้อย ทั้งนี้ถ้าครูช่วยดูแลให้แต่ละขั้นตอนดำเนินไปได้เรียบร้อย ทั้งครูและนักเรียนก็จะประสบผลสำเร็จ ด้วยกันดังนี้

1. การเตรียมการก่อนดำเนินการ ควรเตรียมการล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 3 เดือนก่อนการดำเนินงานจริง ครูที่เป็นกรรมการโครงการควรประชุมติดตามผลความคืบหน้าเป็นระยะๆ โดยเริ่มตั้งแต่การเขียนโครงการเสนอผู้บริหาร การเตรียมตัวครู การวางแผน กำหนดการ การคัดเลือกเด็ก ประชุมผู้ปกครอง และอื่น ๆ

2. การจัดการในระยะดำเนินการทำโครงงาน นอกเหนือไปจากกิจกรรมแต่ละขั้นตอนของการฝึกนักเรียนให้ทำโครงงานแล้ว ครูก็ควรคำนึงถึงสิ่งอื่น ๆ เช่น สวัสดิการของนักเรียนในระหว่างโครงการ (อาหารกลางวัน อาหารว่าง) การจัดสถานที่ อุปกรณ์ต่าง ๆ เอกสาร เป็นต้น ในระยะนี้ควรประชุมกรรมการสรุปงานในแต่ละวัน นัดหมายวันต่อ ๆ ไป รวมทั้งความก้าวหน้าของผลงาน นักเรียนในความดูแลของครูแต่ละคน

3. การจัดการหลังการเสร็จสิ้นการทำโครงงาน นอกเหนือจากการให้นักเรียนช่วยกันจัดเก็บอุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในระหว่างทำโครงงานให้คืนสู่สภาพเดิม ซึ่งครูควรเน้นในจุดนี้แล้วนั้น เมื่อนักเรียนแยกย้ายไปหมดแล้วโครงการสิ้นสุดสำหรับนักเรียน แต่สำหรับครูหรืออาจารย์เป็นหน้าที่ที่จะต้องดูแลจัดเก็บผลงานของนักเรียนในที่ที่ปลอดภัยจากการชำรุดเสียหาย ครูควรหาโอกาสหรือดำเนินการให้ผลงานของนักเรียนได้มีโอกาสแสดงในระดับโรงเรียนของนักเรียนเองเป็นอย่างน้อย หรือในระดับเขต ระดับจังหวัด หรือแม้แต่ระดับประเทศ เรื่องนี้เป็นหัวใจสำคัญอย่างหนึ่งของการทำโครงงาน ที่จะมีผลมหาศาลต่อความรู้สึกของนักเรียนผู้ทำ ต่อโรงเรียนและตัวครูอาจารย์ที่ปรึกษาเอง เป็นการสร้างชื่อเสียงให้เกิดความภาคภูมิใจต่อบุคคลทุกคนที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งตัวเด็กนักเรียนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคนอื่น ๆ โรงเรียนอื่น ๆ เกิดความคิดที่อยากจะทำขึ้นบ้าง

การเตรียมการก่อนดำเนินงาน

1. เขียนโครงการ เพื่อขอการสนับสนุนจากผู้บริหาร เพื่อการจัดหางบประมาณ และติดต่อวิทยากร การเขียนโครงการก็คงจะเหมือนโครงการอื่น ๆ ที่ประกอบด้วย หัวข้อ หลักการ และเหตุผล วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ การประเมินผล ผลที่คาดว่าจะได้รับ งบประมาณ และคณะกรรมการดำเนินการ

2. เตรียมครูหรืออาจารย์และกรรมการที่เกี่ยวข้อง ควรจะจัดอบรมให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ นับตั้งแต่ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำโครงงานและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงงาน โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้การบรรยายหรือรวบรวมเอกสารหนังสือ บทความแจกจ่ายให้กรรมการได้ศึกษา การอบรมต่าง ๆ นี้จะมีหน่วยงานต่าง ๆ ที่จัดขึ้นในแต่ละโอกาสอยู่แล้ว อาทิเช่น สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา สสวท. หรือเขตการศึกษา กทม. เป็นต้น เมื่ออาจารย์มีพื้นฐานความรู้พอควรก็จะมีการประชุมตกลงถึงกำหนดการการวางแผนงาน ผู้รับผิดชอบด้านต่าง ๆ การคัดเลือกเด็ก การตัดสินการประกวด เป็นต้น

3. จัดเตรียมวางแผนกำหนดการต่าง ๆ อาจจะเป็นระยะปิดภาคเรียน โดยเฉพาะภาคฤดูร้อนจะเหมาะสมเนื่องจากมีเวลานานพอที่จะทำงานได้เต็มที่ อย่างไรก็ดีต้องดูความเหมาะสมของแต่ละโรงเรียนทั้งนี้ในบางโรงเรียน ช่วงปิดภาคเรียนฤดูร้อนนักเรียนอาจจะต้องมีภาระรับผิดชอบของทางบ้าน ก็ต้องเป็นช่วงเวลาอื่น การจัดกิจกรรมสันทนาการสอดแทรกหรือจัดในรูปค่ายพักแรมจะได้ผลดียิ่งขึ้น เพราะเด็ก ๆ ได้เปลี่ยนกิจกรรมไม่รู้สึกเบื่อหน่ายกับการทำโครงงานก่อนจะบรรลุผลสำเร็จ

4.. เตรียมรับสมัครหรือคัดเลือกนักเรียนเข้าร่วมโครงการในระยะแรก ๆ ควรจะใช้วิธีคัดเลือกนักเรียนที่มีความพร้อม ทั้งนี้ ควรพิจารณาถึงความตั้งใจจริง สนใจจริง รับผิดชอบจริง รวมทั้งเป็นผู้ที่ชอบร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เมื่อโครงการได้รูปแบบมั่นคงก็จึงใช้วิธีรับสมัครหรือเปิดรับเด็กทุก ๆ คน

5. การเตรียมการอื่น ๆ ได้แก่ การขออนุญาตผู้ปกครอง การทำความเข้าใจกับผู้ปกครอง การติดต่อสถานที่ทัศนศึกษา และวิทยากรเป็นต้น

สำหรับผู้ปกครองควรจะมีการประชุมเพื่อแจ้งวัตถุประสงค์ รวมทั้งแจ้งกำหนดการให้ทราบล่วงหน้า ทั้งนี้ผู้ปกครองจะได้สามารถให้บุตรหลานมาร่วมกิจกรรมได้ตามกำหนด ซึ่งในบางครั้งเด็ก ๆ ต้องมีภาระรับผิดชอบกับครอบครัวหรือติดตามพ่อแม่ไปในช่วงที่ดำเนินโครงการ ถ้าได้รู้กำหนดการก็จะได้จัดสับเปลี่ยนหรือแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้ปกครองทราบจะเป็นผลดีในด้านของความร่วมมือ ซึ่งอาจจะได้ทั้งความช่วยเหลือด้านงบประมาณ อุปกรณ์ หรือแม้แต่ความรู้ ต่าง ๆ ผู้ปกครองเป็นบุคคลสำคัญที่ช่วยเด็ก ๆ ในด้านให้กำลังใจ สนับสนุนให้โครงงานบรรลุผลได้หลาย ๆ ครั้งจะพบว่าผู้ปกครองบางคนช่วยมากเกินไป เพราะต้องการให้ผลงานของลูกออกมาดี หรือบางคนก็ไม่สนใจไม่รับรู้ว่าลูกกำลังทำอะไรอยู่ ฉะนั้นการประชุมผู้ปกครองสามารถรู้บทบาทของตัวเองว่าควรจะช่วยเหลือได้อย่างไร

การจัดการในระยะดำเนินโครงการ

1. **ปฐมนิเทศและเตรียมความพร้อม** เป็นขั้นเตรียมตัวฝึกทักษะที่จำเป็นในการทำโครงงาน และการกระตุ้นเพื่อให้เกิดคำถาม เช่น การทัศนศึกษา เป็นต้น

2. **ฝึกทักษะกระบวนต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำโครงงาน**

3. ให้ความรู้เรื่องโครงงาน นักเรียนควรได้เรียนรู้และเข้าใจว่าโครงงานเป็นอย่างไร ซึ่งอาจทำเป็นรูปสไลด์ การ์ตูน เพื่อให้เข้าใจง่าย มีตัวอย่างโครงงานในระดับชั้นประถมให้เห็นจริง ๆ ว่ามีรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร ขั้นนี้จะเป็นความเข้าใจแบบกว้าง

4. ทัศนศึกษา เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้เด็ก ๆ ได้เก็บปัญหาข้อสงสัย ฉะนั้นถ้าจะให้ผลดีควรจัดหลังจากฝึกให้นักเรียนตั้งปัญหาเป็นแล้ว หรือยังไม่มีหัวข้องทำโครงงานอยู่ในใจ เด็กๆ จะได้พบวิทยากรหรือพบเห็นสิ่งต่าง ๆ เป็นการกระตุ้นให้อยากรู้ เพื่อจะใช้เป็นหัวข้อในการทำโครงงานต่อไป

5. ฝึกเขียนเค้าโครงโครงงาน

6. ฝึกการเลือกคำถามที่เหมาะสมที่จะทำโครงงาน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

6.1 เป็นคำถามที่สามารถค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และไม่ใช่เปิดจากตำราหรือถามใครเพื่อหาคำตอบอย่างง่ายดาย

6.2 เป็นคำถามที่สามารถค้นหาคำตอบด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น ทดสอบ การวัด การชั่ง การนับ เป็นต้น

6.3 เป็นคำถามที่ชัดเจน รู้ว่าจะทดสอบวัด ชั่ง นับ ฯลฯ

7. ฝึกค้นคว้า

7.1 ระบุแหล่งค้นคว้า โดยแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดว่าจะค้นหาความรู้ที่เกี่ยวกับปัญหาที่จะทำโครงงานได้อย่างไร และที่ไหนบ้าง

7.2 ระบุตัวแปร ทั้งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม (ถ้าเป็นโครงงานประเภททดลอง) การระบุตัวแปรจะช่วยให้การค้นคว้า การตั้งสมมุติฐานและการออกแบบการทดลองทำได้ง่ายขึ้น

8. ฝึกเขียนสมมุติฐาน ฝึกได้หลายแบบสำหรับระดับประถมควรเขียนให้อยู่ในรูปประโยค "ถ้า.....ดังนั้น....." วิธีนี้ให้ศึกษาตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ว่ามีผลต่อกันอย่างไร ข้อความต่อจากนั้น จะระบุความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองที่คาดคิดว่าจะมีผลต่อกันอย่างไร

9. ฝึกทดลอง (ถ้าเป็นโครงงานเชิงทดลอง)

9.1 การควบคุมตัวแปร

9.2 การออกแบบการทดลอง

9.3 การบันทึกผลการทดลอง

9.4 สรุปผลการทดลอง

10. กิจกรรมฝึกทำโครงงาน หลังจากฝึกแต่ละขั้นตอนแล้วกิจกรรมสุดท้ายนี้จะเป็นการฝึกรวมทั้งหมด เป็นการเตรียมตัวก่อนจะทำโครงงานจริง ๆ เด็กนักเรียน จะได้รับเอกสารแนะนำทุกขั้นตอนตั้งแต่ปัญหา สมมุติฐาน การวางแผนดำเนินงาน บันทึกผลและสรุปผล

11. ฝึกการเขียนรายงาน เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะประมวลความรู้และรวบรวมสิ่งที่ทำมาตั้งแต่ต้น การทำเค้าโครงของโครงงาน ซึ่งถ้าเรียบร้อยก็เท่ากับว่านักเรียนทำโครงงานสำเร็จไปแล้วมากกว่า

ครั้งหนึ่ง ในขั้นตอนการเขียนรายงานนี้ จะทำหลังจากนักเรียนได้ลงมือดำเนินการค้นคว้าหรือทดลองเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นขั้นนี้ก็เพียงแต่เรียบเรียงข้อมูลต่าง ๆ ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาที่ต้องตรวจแก้ไข การเขียนรายงานมีสิ่งที่ต้องระวังดังนี้

11.1 ตัวสะกดและการใช้ภาษา

11.2 การคำนวณที่ถูกต้อง

11.3 การเรียงลำดับหัวข้อ

11.4 ความถูกต้องเหมาะสมของแต่ละหัวข้อ

12. นำเสนอผลงานโครงงาน การนำเสนอผลงานโครงงาน เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะสะท้อนให้เห็นการทำงานของนักเรียน ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ทำ การตอบข้อซักถาม บุคลิกท่าทาง ท่วงท่า วาจา ปฏิภาณไหวพริบ นักเรียนควรได้รับการฝึกบุคลิกภาพในการนำเสนอให้สง่าผ่าเผย พร้อมทั้งฝึกนักเรียนให้เป็นผู้ฟังที่ดีมีมารยาท

ผู้ที่มีบทบาทต่อความสำเร็จในการทำโครงงาน

ผู้ที่มีส่วนในการทำให้การทำโครงงานประสบผลสำเร็จได้นั้นไม่ใช่ขึ้นอยู่กับนักเรียนเพียงฝ่ายเดียวแต่ต้องได้รับความเข้าใจและความร่วมมือจากบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องคือ อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ในโรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน ผู้ทรงคุณวุฒิและตัวนักเรียนเอง

บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ที่มีบทบาทอย่างมากในการกระตุ้นหรือให้กำลังใจและช่วยเหลือนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการทำโครงงานดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวหรือสิ่งที่นักเรียนสนใจเป็นพิเศษ โดยอาจจัดหาหนังสือหรือวารสารมาให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า จัดหาวีดิทัศน์ที่เกี่ยวข้อง มาจัดฉายให้ดู แนะนำให้นักเรียนดูรายการสารคดีต่าง ๆ ทางโทรทัศน์ หรือพานักเรียนไปทัศนศึกษา

2. ควรสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ หรือสอนด้วยวิธีกระตุ้นให้นักเรียนคิดได้ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ รู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้องเหมาะสม และสามารถค้นคว้าหาคำตอบได้อย่างอัตโนมัติ

3. อธิบายหลักการและวิธีการในการทำโครงงาน พร้อมทั้งยกตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางในการทำโครงงานและควรกระตุ้นให้นักเรียนเลือกปัญหาที่จะศึกษาด้วยตนเองแต่ถ้านักเรียนคิดไม่ออกจริงๆ ครูอาจนำปัญหามาให้นักเรียนเลือกตามความเหมาะสม ในระหว่างทำโครงงาน ครูควรให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินการทำโครงงาน ติดตามการทำโครงงานเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำปรึกษาช่วยเหลือเมื่อจำเป็น

4. ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงผลงานต่อผู้อื่น ในโอกาส และรูปแบบต่าง ๆ

5. ประเมินผลการทำโครงงานเพื่อให้นักเรียนได้ทราบข้อดี ข้อบกพร่องของโครงงานของนักเรียน เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไข และเป็นแนวทางในการทำโครงงานต่อไป

บทบาทของผู้บริหารโรงเรียน

ผู้บริหารโรงเรียนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญต่อการสนับสนุนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมากถ้าผู้บริหารโรงเรียนไม่เห็นความสำคัญ และไม่สนับสนุนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ก็จะทำให้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จและไม่พัฒนาเท่าที่ควร ดังนั้นผู้บริหารโรงเรียนควรมีบทบาทให้การสนับสนุนการทำโครงงานโดยสรุปดังนี้

1. ด้านงบประมาณ จะต้องจัดสรรงบประมาณในการจัดทำโครงงานไว้อย่างเพียงพอ ทั้งในด้านวัสดุ อุปกรณ์ จัดซื้อหนังสือ วารสาร นิตยสารที่เกี่ยวข้องไว้ในห้องสมุดให้เพียงพอ รวมไปถึงเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ สถานที่ ค่าใช้จ่ายในการจัดพิมพ์รายงาน แผงโครงงาน หรือการนำเสนอในรูปแบบอื่น ๆ เกียรติบัตร รางวัล แก่นักเรียนและครูด้วย

2. ด้านขวัญและกำลังใจ ผู้บริหารควรให้การสนับสนุนครูที่มีความสนใจที่จะทำกิจกรรมดังกล่าวโดยการส่งไปอบรมหรือจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้ครูอาจารย์เหล่านั้น มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการทำโครงงาน ในทุกสาระวิชา

3. สนับสนุนให้ครู อาจารย์ มีโอกาสได้ทำผลงาน ทางวิชาการจากกิจกรรมที่จัดซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการพิจารณาความดีความชอบและการเลื่อนตำแหน่งทางวิชาการ

4. สนับสนุนให้มีการเผยแพร่ผลงานที่เสร็จสมบูรณ์ในระดับโรงเรียน โดยการเปิดโอกาสให้โรงเรียนอื่น ๆ และผู้สนใจทั่วไปเข้ามาชมการนำเสนอของเด็ก ๆ หรือส่งผลงานเข้าประกวด ระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับประเทศในโอกาสต่าง ๆ ตามความเหมาะสม ทั้งในด้านพาหนะของการเดินทาง ค่าอาหารค่าที่พัก ในกรณีเดินทางไปประกวดต่างสถานที่

5. จัดตั้งหน่วยประชาสัมพันธ์ผลงานโครงงานของเด็กนักเรียนเผยแพร่ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ป้ายประกาศภายในโรงเรียน วารสารของโรงเรียน แผ่นพับ ลงหนังสือพิมพ์ส่วนท้องถิ่น ส่วนกลาง ออกรายการวิทยุโทรทัศน์ เอกสารทางวิชาการของเขตการศึกษา เป็นต้น เพื่อให้เกิดการเผยแพร่วิทยาการไปสู่ชุมชน และนำผลจากการศึกษาไปใช้ประโยชน์เพื่อแก้ปัญหาในท้องถิ่นได้จริง

6. สนับสนุนให้ครูที่สนใจ สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานในตารางเวลาเรียนปกติ หรือจัดเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรตามความสนใจ และความถนัดของนักเรียน

บทบาทของผู้ปกครอง

ผู้ปกครองในที่นี้มิได้หมายถึงเฉพาะพ่อและแม่เท่านั้น แต่รวมถึงพี่น้องและญาติตลอดจนผู้ใหญ่ทุกคนที่ใกล้ชิดหรือดูแลนักเรียนอยู่ แม้ว่าจะไม่สามารถช่วยเหลืออะไรได้มากนัก อย่างน้อยที่สุดก็คือการให้กำลังใจ การให้คำปรึกษา จัดหาสถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ พาไปทัศนศึกษา แหล่งความรู้อื่น ๆ เท่าที่สามารถจะให้ความสะดวกและบริการได้ สิ่งใดที่พอช่วยเหลือได้ควรรีบทำทันที คอยสอบถามความเคลื่อนไหวความก้าวหน้าในการทำโครงงาน และการช่วยเหลือต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้มีกำลังใจในการทำงานและภาคภูมิใจว่าคนรอบข้างพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือแนะนำ โดยไม่ทอดทิ้ง ถ้าผู้ปกครองมีความรู้ความสามารถในเรื่องที่นักเรียนทำโดยตรงก็ควรเข้าร่วมเป็นที่ปรึกษาโครงงานด้วย ความรู้ในรายละเอียดบางเรื่องจำเป็นต้องอาศัยผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางซึ่งผู้ปกครองอาจช่วยได้ถ้าหากมีคุณสมบัติดังกล่าว หรือรู้ว่ามีแหล่งข้อมูล แหล่งวิทยากรที่จะให้ความรู้แก่เด็ก ๆ ได้ก็ควรให้คำแนะนำโดยผ่านครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อจะได้ดำเนินการต่อไปอย่างเป็นขั้นตอน พี่ของนักเรียนที่เคยทำโครงงานมาแล้วสามารถให้คำแนะนำแก่น้องที่กำลังทำโครงงานอยู่ได้ เพราะเป็นการเล่าสู่กันฟังระหว่างพี่น้องอาจทำให้เกิดแนวคิดดี ๆ ในการทำโครงงาน หรือทำโครงงานต่อยอดจากที่เคยมีผู้ทำมาแล้ว หรือข้อเสนอแนะจากงานที่พี่ ๆ เคยทำไว้ก็อาจเป็นได้ นอกจาสามารถช่วยให้เด็ก ๆ ได้พัฒนาความคิดในการเรียนรู้แล้ว ยังช่วยให้ความสัมพันธ์ระหว่างเด็กและผู้ปกครองพัฒนาไปในทางที่ดียิ่งขึ้น

บ่อยครั้งที่ผู้ปกครองมักจะตั้งคำถามว่าจะสามารถช่วยเด็ก ๆ ของตนได้อย่างไร ผู้ปกครองเหล่านี้มีความต้องการที่จะช่วยเหลือ แต่ไม่รู้ว่าจะทำอย่างไร ผู้ปกครองสามารถช่วยเหลือเด็ก ๆ ที่ทำโครงงานได้หลายอย่าง ดังต่อไปนี้

1. ถึงแม้จะได้รับทราบว่าการทำโครงงานเป็นสิ่งที่เด็ก ๆ ต้องใช้ความสามารถและความพยายามของเด็ก ๆ เอง แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าการให้กำลังใจจะเป็นการก้าวก่ายกิจการแต่อย่างใด ตรงกันข้ามเด็ก ๆ ต้องการกำลังใจสนับสนุน หรือแม้แต่คำอนุญาตให้ทำโครงงานได้

2. การรับฟังและชมเชยในบางโอกาสช่วยให้เด็ก ๆ รับรู้ว่าผู้ปกครองของตนให้ความสนใจและยอมรับในความคิดของเด็ก ๆ

3. ในบางครั้งทักษะบางอย่างแม้เด็กๆ จะได้เรียนรู้แล้วในชั้นเรียนก็ไม่สามารถทำได้ผู้ปกครองอาจจะช่วยเหลือเพิ่มเติมได้ เช่น การชั่ง ตวง วัด การเรียงลำดับสิ่งของ เป็นต้น

4. คอยช่วยเด็ก ๆ ให้ดำเนินงานแต่ละอย่างให้เป็นไปตามกำหนดการและสำเร็จลุล่วงด้วยดี

5. ถ้าเป็นไปได้ในบางครั้งอาจเปิดโอกาสให้เด็ก ๆ มีเวลาและสถานที่ที่เป็นส่วนตัวเหมาะสมในบ้าน โดยที่ไม่มีการบกวนจากภายนอก

6. ช่วยจัดหาอุปกรณ์ที่เด็กๆ ต้องการอย่างเหมาะสมเท่าที่จะทำได้ช่วยให้เด็กๆ เห็นความสำคัญของความปลอดภัยในขณะทำงาน

7. ในบางครั้งเด็ก ๆ อาจจะต้องการไปห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนสัตว์หรือสถานที่สำคัญที่จะช่วยในการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับหัวข้อในการทำงานพ่อแม่อาจจะสามารถพาไป หรือบางครั้งเด็กๆ จำเป็นต้องมาทำงานที่โรงเรียน ผู้ปกครองก็ควรจะอนุญาตและสนับสนุนหรือพาไป ถ้าเด็กไม่สามารถไปเองได้

8. ติดต่อขอคำปรึกษาหรือข้อเสนอแนะนำกับครูหรืออาจารย์ในกรณีที่มีปัญหาใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการ

9. ตระหนักว่ารางวัลอันล้ำค่าของการทำโครงงานคือการพัฒนาการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์หรือทักษะต่าง ๆ ไม่ใช่ถ้วยรางวัลหรือเหรียญชนะเลิศที่ตัดสินโดยกรรมการ ถ้ามีความคิดได้เช่นนี้เด็กในปกครองจะได้รางวัลหรือไม่ ก็ไม่ทำให้เกิดการเสียกำลังใจ บ่อยครั้งที่ผู้ปกครองมุ่งผลแพ้ชนะทำให้เด็กอาจเสียความรู้สึกได้อย่างมาก ระยะเวลายาวนานที่ได้ช่วยกันพัฒนาความคิดและอื่น ๆ ในตัวเด็กจะต้องไม่ถูกลบเลือนเพราะความหวังเพียงชนะรางวัลเท่านั้น

บทบาทของอาจารย์ในโรงเรียน

แม้ว่าโครงงานนั้นจะไม่ใช่โครงงานที่อยู่ในความดูแลโดยตรง แต่การให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ความเป็นกัลยาณมิตรระหว่างครูด้วยกัน จะนำไปสู่การทำงานอย่างราบรื่นของเด็ก ๆ เพราะบางโครงงานอาจต้องขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากตัวครูในโรงเรียนหรือจากเอกสารที่ครูมีอยู่ หรือเด็กนักเรียนที่อยู่ในความดูแลของครูคนอื่น ๆ ในโรงเรียนรวมทั้งความรู้เฉพาะทางของครูคนอื่นด้วย

บทบาทของชุมชน

การทำโครงงานบางเรื่องต้องอาศัยความร่วมมือจากชุมชน ครูและนักเรียนจะต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนเพื่อให้เกิดการประสานงานที่ราบรื่นและได้รับความช่วยเหลือ ความอนุเคราะห์ทั้งในด้านอาคาร สถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ รวมทั้ง เอกสาร หนังสือ รูปภาพประวัติศาสตร์ต่าง ๆ หรืออื่น ๆ รวมไปถึงการสนับสนุนในด้านการเงินงบประมาณด้วย

แหล่งความรู้ต่าง ๆ ในชุมชนมีมากมายไม่ว่าจะเป็นวัดวาอาราม สถานที่ท่องเที่ยวของท้องถิ่น ตลาด สวนสาธารณะ สถานที่ราชการหน่วยงานอนามัย โรงพยาบาล โรงภาพยนตร์ ศาลเจ้า ร้านค้าต่าง ๆ ซึ่งมีมากมายหลายลักษณะตามแต่ละอาชีพ สนามเด็กเล่น ห้องสมุดประชาชน โรงงานต่าง ๆ ในชุมชน เป็นต้น ล้วนแล้วแต่เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้ทั้งสิ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่นักเรียนสนใจศึกษาหรือต้องการข้อมูลในเรื่องนั้น ๆ

นอกจากนั้นภูมิปัญญาชาวบ้านและภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นอีกแหล่งข้อมูลหนึ่งที่อาจจำเป็นสำหรับบางโครงงานที่ศึกษาเจาะลึกเกี่ยวกับชุมชนหรือท้องถิ่นในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งผู้ที่มีประสบการณ์และมีอาชีพที่สืบทอดต่อ ๆ กันมาตั้งแต่บรรพบุรุษและเป็นความรู้ที่หาไม่ได้จากเอกสารหรือหนังสือแต่

ต้องได้รับการบอกเล่าต่อ ๆ กันมาเป็นทอด ๆ จากผู้เฒ่าผู้แก่ที่มีชีวิตมาก่อนและเห็นหรือมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นมาเป็นเวลาอันยาวนาน ซึ่งถือได้ว่ามีคุณค่าอย่างยิ่ง การสืบเสาะแสวงหาความรู้จากภูมิปัญญาชาวบ้านหรือท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ผู้ทำโครงงานจะได้รับประสบการณ์ตรงและได้ข้อมูลที่ถูกต้องด้วย

บทบาทของตัวนักเรียนเอง

นักเรียนที่ทำโครงงานจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับตนเองก่อนว่า สิ่งที่กำลังทำนั้นเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจอยากทำ อยากค้นหาคำตอบจริง ๆ เมื่อตนเองมีความพร้อมแล้วการเลือกเพื่อนที่จะทำงานร่วมกันเป็นอีกจุดหนึ่งที่จะทำให้งานสำเร็จไปด้วยดี เพราะการทำงานกับคนที่มีความคิดเห็นตรงกัน เข้าใจกัน การทำงานจะไปได้อย่างราบรื่น ต้องมีการวางแผนการทำงานร่วมกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลของกันและกัน กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นเพื่อให้การแก้ปัญหาในการทำงานเป็นไปโดยความเห็นชอบของทุกคน แต่ละคนทำงานด้วยความรับผิดชอบและทำไปตามหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้ก่อนแล้ว โดยอาจจะอาสาสมัครเองหรือได้รับมอบหมายมาจากกลุ่ม ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมไปถึงการให้กำลังใจแก่กันและกันตลอดการทำงานด้วย นอกจากนั้นนักเรียนต้องรู้จักแบ่งเวลาในการทำงานทั้งงานประจำและกิจกรรมโครงงานซึ่งอาจต้องใช้เวลาทั้งในและนอกเวลาเรียน

ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นตัวนักเรียนที่ทำโครงงาน หรือเพื่อนร่วมงานหรือแม้แต่เพื่อนร่วมห้อง ร่วมโรงเรียนเดียวกัน ควรให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเท่าที่สามารถจะช่วยเหลือได้ เพราะบางครั้งงานที่เพื่อน ๆ ทำอยู่หรือศึกษาค้นคว้าอยู่นั้น เรามีความรู้หรือจามีแหล่งข้อมูลที่จะให้เพื่อนหยิบยืมหรือพาไปยังแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นั้นได้ง่ายขึ้น ก็ควรที่จะให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำด้วย ในทางกลับกันเมื่อเราแสดงความเป็นกัลยาณมิตรกับเพื่อน เมื่อถึงคราวที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ เขาก็จะมีน้ำใจช่วยเหลือเราด้วยเช่นเดียวกัน เป็นการทำงานแบบถ้อยทีถ้อยอาศัย เอื้อเฟื้อเกื้อกูลกัน อันจะนำไปสู่การเป็นคนที่มีจิตใจดีต่อเพื่อนร่วมสังคมต่อไปในอนาคตและอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข

บทบาทของผู้ทรงคุณวุฒิ

การทำโครงงานบางเรื่องมีขอบเขตกว้างและลึกหรือมีเนื้อหาสาระหรือเทคนิคต่างๆ ที่ครูอาจารย์ที่ปรึกษาอาจให้คำปรึกษาได้ไม่ครอบคลุมจึงจำเป็นจะต้องอาศฯยบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ ความชำนาญหรือเชี่ยวชาญเฉพาะทางซึ่งถือได้ว่าเป็นผู้รู้จริงในเรื่องนั้น ๆ ได้แก่ อาจารย์ในระดับมหาวิทยาลัย นักวิทยาศาสตร์ แพทย์ พยาบาล วิศวกร บรรณารักษ์ นักอุตินิยมวิทยา นักดาราศาสตร์ นักภาษาศาสตร์ นักประพันธ์ ลิเก ลำตัด นักร้อง แม่ค้า คนสวน ชาวนา ชาวไร่ หรือแม้แต่กระทั่งผู้ปกครองที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ฯลฯ มาเป็นที่ปรึกษาโครงงานของนักเรียนร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา โดยการให้ทั้งคำปรึกษา ให้ยืมเครื่องไม้เครื่องมือในการทดลอง เก็บข้อมูล อนุญาตให้

ใช้ห้องปฏิบัติการ การลงไปศึกษาภาคสนามตามท้องไร่ท้องนาตลาดนัด ตลอดจนบริการเอกสารค้นคว้าให้กับนักเรียนเป็นต้น

ขั้นตอนในการสอนโครงงาน

1. การเลือกเรื่องที่จะให้นักเรียนทำโครงงาน

การที่ครูจะสอนโดยบอกความรู้ให้นักเรียน หรือให้นักเรียนฝึกหาความรู้จากปฏิบัติการเดิมๆ เสมอไปคงจะไม่ถูกต้องนัก ครูควรจะสอนโดยใช้นักเรียนได้รับกระบวนการหาความรู้หรือที่เรียกว่า ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งก็ควรจะเป็นการสอนด้วยวิชาโครงงาน

การเลือกหัวข้อโครงงานให้นักเรียนศึกษาที่ง่ายที่สุดคือให้นักเรียนไปสำรวจรวบรวมข้อมูลจากเรื่องที่เราจะสอนนักเรียน ตัวอย่างโครงงานเช่น

- รวบรวมความรู้และข้อปฏิบัติต่างๆ ในการช่วยเหลือตนเอง
- รวบรวมลักษณะทั่วไป ส่วนประกอบและบริเวณที่ขึ้นของพืชรอบๆ ตัว
- รวบรวมธรรมชาติทั่วไปของสัตว์เลี้ยงและสัตว์ต่าง ๆ ที่รู้จัก
- รวบรวมความสัมพันธ์ระหว่างคน สัตว์ และพืช
- รวบรวมความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในบ้าน
- รวบรวมสภาพภูมิศาสตร์ของโรงเรียน หมู่บ้าน วัด
- รวบรวมข้อมูลทั่ว ๆ ไปของชุมชน
- รวบรวมลักษณะของเปลือกโลก
- รวบรวมพระราชกรณียกิจในเดือนเมษายน
- รวบรวมคำราชาศัพท์ที่มีใช้ในโทรทัศน์ภายในเดือนธันวาคม
- รวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบการปฏิบัติของพระสงฆ์กับฆราวาส
- รวบรวมข่าวที่เกิดขึ้นในเวลา 1 เดือน
- รวบรวมชนิดและวิธีใช้ยาสามัญประจำบ้าน
- รวบรวมส่วนประกอบและบอกประโยชน์ของส่วนต่าง ๆ ของพืช
- สำรวจวิธีการทำงานต่าง ๆ ภายในบ้าน
- รวบรวมสภาพภูมิศาสตร์ของจังหวัดของตน
- รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของดิน
- รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดเสียง

ครูต้องการให้นักเรียนศึกษาในเรื่องใด ก็ให้นักเรียนสำรวจและรวบรวมข้อมูลในเรื่อง นั้น ๆ ซึ่งเป็นการทำโครงงานที่ง่าย นักเรียนก็ชอบทำ โดยที่ครูอาจให้นักเรียนสำรวจจากสภาพใด แล้วนำ

ข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้วในเอกสารประกอบการสอน และให้นักเรียนวิเคราะห์ผลที่ได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้มากยิ่งขึ้น

หัวข้อที่นักเรียนเลือกทำโครงงานอาจตรงกันก็ได้ แต่ลักษณะเนื้องานจะแตกต่างกัน

2. ออกแบบการทำงาน

ครูอาจจะนำหัวเรื่องที่เขียนไว้ให้นักเรียนเลือกหัวเรื่องที่จะศึกษา (ให้ตรงกับเนื้อเรื่องที่เราต้องการสอน) แล้วนำหัวเรื่องที่เราต้องการสอนมาวิเคราะห์ และควรจะมีแนววิเคราะห์ของผู้สอนเอง แต่อาจใช้แบบวิเคราะห์ตรง ๆ ได้ดังนี้คือ

1. ชื่อเรื่อง
2. ผู้ทำโครงงาน
3. ปัญหาหรือเหตุจูงใจในการทำงาน
4. ตัวแปร (ถ้ามี)

   ตัวแปรต้น.....

   ตัวแปรตาม.....

   ตัวแปรควบคุม.....
5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
6. แหล่งข้อมูลที่นักเรียนจะศึกษา
7. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษากี่วัน และศึกษาช่วงเวลาใด (ครูต้องจัดตารางเวลาให้ดี เพราะจะกระทบกับวิชาของอาจารย์ท่านอื่น ๆ)
8. นักเรียนจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายใดบ้าง หาจากแหล่งใด

3. การลงมือทำโครงงาน

มีขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าอย่างไร ทำอย่างไร เก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไร

4. การเขียนรายงาน

นักเรียนเขียนรายงานการทำโครงงานในรายงานการทำโครงงาน อาจเขียนตามหัวข้อที่กำหนดหรือมีสิ่งอื่นที่ต้องการบอกให้ทราบ ซึ่งสามารถที่จะปรับเปลี่ยนได้

5. การนำเสนอโครงงาน

การนำเสนอโครงงานเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะสะท้อนการทำงานของนักเรียน ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ทำ การตอบข้อซักถาม บุคลิกท่าทาง ท่วงท่า วาจา ไหวพริบปฏิภาณ นักเรียนควรได้รับการฝึกบุคลิกภาพในการนำเสนอให้สง่าผ่าเผย พร้อมทั้งฝึกให้มีมารยาทในการฟังด้วย

6. การวัดผล ประเมินผล

ประเมินผลการทำงาน โดยการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำงาน วัดผลตัวความรู้ โดยการซักถาม หรือวิธีการอื่น ๆ ควรให้นักเรียนได้มีการประเมินตนเอง ประเมินโดยเพื่อน ครูและผู้ปกครอง หรือบุคคลอื่น ๆ ที่มาเยี่ยมชม

การเสนอผลงานโครงงาน

การให้นักเรียนผู้ทำโครงงานได้เสนอผลงาน เป็นการเผยแพร่ผลงาน กิจกรรมนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก เชื่อมั่นในผลงาน ตอบข้อซักถามของผู้สนใจได้ การเสนอผลงานมีหลายลักษณะ คือ

1. บรรยายประกอบแผ่นใส / สไลด์
2. บรรยายประกอบแผงโครงงาน
3. จัดนิทรรศการ

การเขียนรายงานโครงงาน

การเขียนรายงานโครงงาน เป็นการเสนอผลงานที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ามาโดยตลอดจนงานเสร็จสมบูรณ์ หัวข้อในการเขียนโครงงาน มีดังนี้

1. ชื่อโครงงาน
2. ชื่อผู้ทำโครงงาน / โรงเรียน / พ.ศ. ที่จัดทำ
3. ชื่อครูที่ปรึกษา
4. บทคัดย่อ (บอกเค้าโครงอย่างย่อ ๆ / วัตถุประสงค์ / วิธีการศึกษา / สรุปผล)
5. กิตติกรรมประกาศ (แสดงความขอบคุณบุคคล หน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือ)
6. ที่มาและความสำคัญของโครงงาน
7. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
8. สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า
9. วิธีการดำเนินการ
10. ผลการศึกษาค้นคว้า
11. สรุปผล
12. ประโยชน์ ข้อเสนอแนะ
13. เอกสารอ้างอิง

ขนาดของแผงโครงงาน

←60 ซม.→	←60 ซม.→	←60 ซม.→	←60 ซม.→
ชื่อเรื่อง ชื่อผู้ทำโครงงาน สังกัด อาจารย์ที่ปรึกษา	แนวคิด ที่มาและความสำคัญของโครงงาน สมมุติฐาน วัตถุประสงค์ วัสดุอุปกรณ์	วิธีการดำเนินการ ผลการดำเนินการ	สรุป ประโยชน์ ข้อเสนอแนะ
	ที่ตั้งอุปกรณ์ประกอบการทำโครงงาน		

เริ่มต้นกับโครงงาน

1. นักเรียนฝึกสถานการณ์ที่กำหนด
2. นักเรียนคิดเค้าโครงโครงงานด้วยตนเอง
3. ลงมือปฏิบัติ ครูเป็นที่ปรึกษา

ขั้นตอนการทำโครงงาน

1. กำหนดปัญหา กำหนดหัวข้อเรื่อง
2. ตั้งสมมุติฐาน
3. ออกแบบการทดลอง ออกแบบการศึกษาค้นคว้า
4. ลงมือปฏิบัติ
5. สรุปผล..... (อาจเกิดปัญหาใหม่ หรือเพิ่มขั้นตอนการศึกษาใหม่)
6. นำเสนอผลงาน / ประเมินผล
7. จัดนิทรรศการ / ส่งประกวด

การทำโครงงานทุกรายวิชาใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทำงานกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการคิดและคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ค้นหาความจริง

* ทักษะการสังเกต
* การจำแนกประเภท
* การวัด
* การคำนวณ
* การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
* การจัดกระทำและสื่อความหมาย
* การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
* การพยากรณ์
* การตั้งสมมุติฐาน
* การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
* การกำหนดและควบคุมตัวแปร
* การทดลอง
* การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- ความมีเหตุผล
- ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- คิดรอบรอบก่อนตัดสินใจ
- ความเพียรพยายาม
- ความอดทน

การได้มาซึ่งโครงงาน

โครงงานได้มาจากปัญหา ข้อสงสัย หรือประเด็นเรื่องจากการเรียนในเนื้อหารายวิชา จากความสนใจ ตัวอย่างแนวทางการได้มาซึ่งโครงงาน

- ปัญหาใกล้ตัว
- ความสนใจส่วนตัว
- คำบอกเล่า
- ความคิดสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่
- โครงงานอื่นที่เคยมีผู้ทำไว้แล้ว
- ทำ Web โครงงาน
- ปัญหาท้องถิ่น
- การสังเกต
- การทดลองเล่น
- การทำปฏิบัติการในเนื้อหา
- การตั้งคำถามของครู
- แบบเรียนในหนังสือเรียนทุกรายวิชา

ฝึกทำ Web โครงงาน

นักเรียนมีข้อสงสัยอะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้ ตั้งคำถามเป็นข้อ ๆ หรือตั้งหัวข้อย่อย ๆ

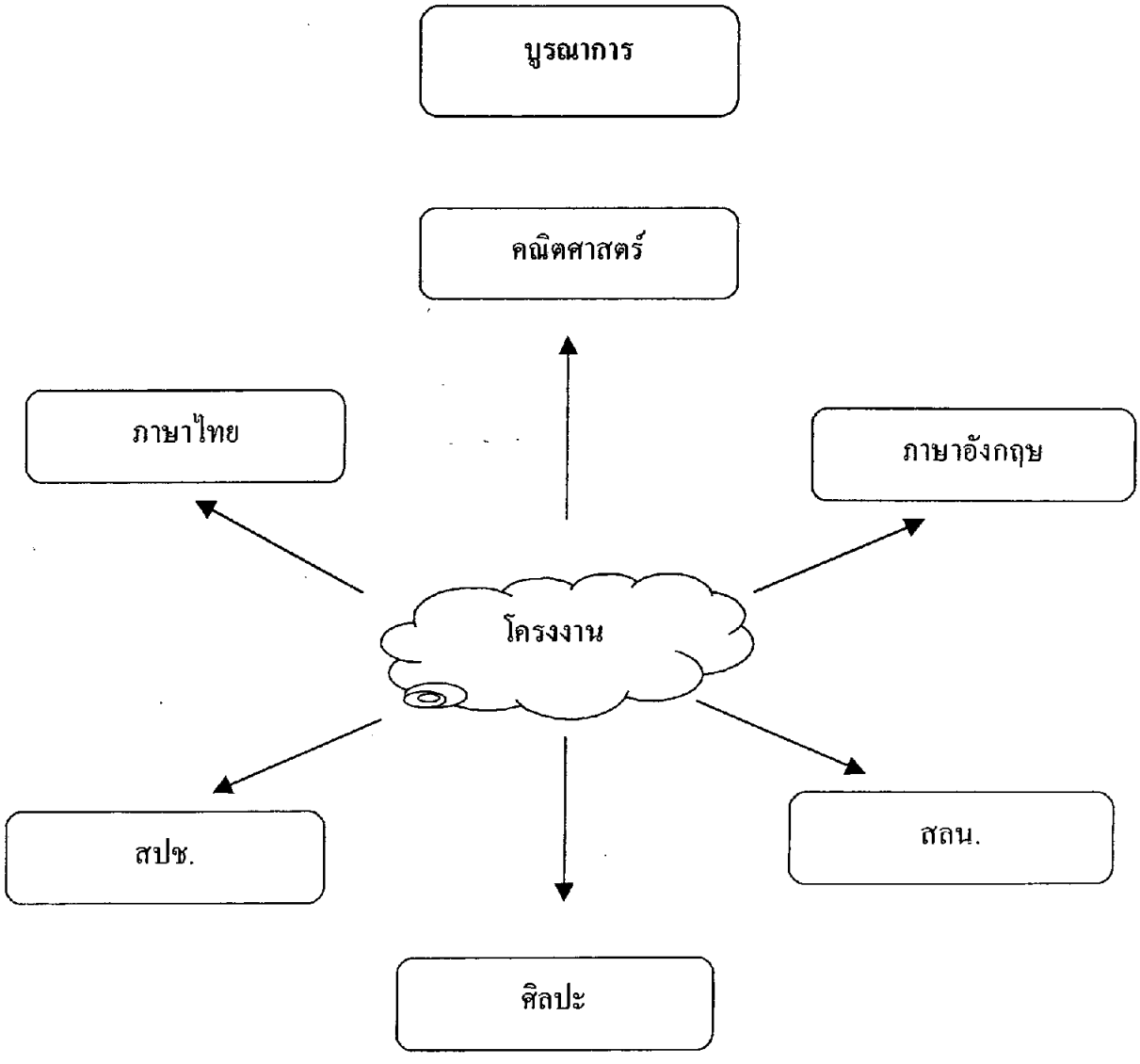
- สัปปะรด
- ปุ๋ย
- หนอน
- เหา
- แมลงสาป
- ปลา
- ดิน
- มด
- ข้าว
- แป้ง
- ผัก
- ไก่
- การกวาดบ้าน
- การรดน้ำต้นไม้
- การหาพื้นที่
- การคำนวณ
- การแต่งกลอน
- ประวัติบุคคลสำคัญ
- การเล่นกีฬา
- ท่ารำ
- เนื้อเพลง
- คุณธรรม จริยธรรม
- จังหวัดของเรา
- แหล่งท่องเที่ยว
- ชุมชนของเรา
- หนังสือพิมพ์
- คำยาก
- คำทักทาย
- คำศัพท์
- Communication
- preposition
- ปฏิทิน

คิด ริเริ่ม สร้างสรรค์ ด้วยโครงงาน

ความรู้เดิม	โครงงาน
เรียนเรื่องการพับกระดาษ	ประดิษฐ์โมบายล์ / ประดิษฐ์ของใช้ ตกแต่ง
เรียนเรื่องรูปทรงเรขาคณิต	ออกแบบ (design) บนภาชนะต่าง ๆ
เรียนเรื่องการเล่นปิงปอง	ประดิษฐ์ไม้ตีปิงปองแบบใหม่
เรียนเรื่องการแนะนำตนเองในวิชาภาษาอังกฤษ	"My Family"
เรียนเรื่องสำนวน คำพังเพย	สำนวน คำพังเพยในท้องถิ่น
เรียนเรื่องจุด เส้นตรง รังสี	ออกแบบตัวอักษร / ประดิษฐ์สื่อ เกม
เรียนเรื่องการเขียนภาพลายไทย	ศิลปะบนรองเท้า / ออกแบบบนกระปุกออมสิน
เรียนเรื่องการประกอบอาหาร	อาหารสูตรใหม่ / รวบรวมอาหารในท้องถิ่น
เรียนเรื่องพื้นที่	บ้านยุคใหม่ / คำนวณการต่อเติมห้อง
เรียนเรื่องข้าวหมกไก่	ข้าวหมกหมู / ข้าวหมกแพะ
เรียนเรื่องข้าวตังหมูหยอง	ข้าวตังไก่หยอง
เรียนเรื่องประเพณีการแต่งงาน	การแต่งงานใต้สมุทร / การแต่งงานแบบใหม่
เรียนเรื่องขนมต่าง ๆ	เปลี่ยนเครื่องปรุง / เพิ่มสีสัน / แปรรูปใหม่
เรียนเรื่องการทำแซนด์วิช	แซนด์วิชข้าวสวย / แซนด์วิชสมุนไพร
เรียนเรื่องยาหม่องน้ำ	ผสมสารอื่น ๆ / ใช้สารธรรมชาติ
เรียนเรื่องกับดักหนู	กับดักปู
เรียนเรื่องพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย	พืชเศรษฐกิจในหมู่บ้าน....อำเภอ...
เรียนเรื่องประวัติบุคคลสำคัญ	ผู้สร้างคุณประโยชน์ในท้องถิ่น / บุคคลที่มีความเพียรในท้องถิ่น
เรียนเรื่องการเต้นระบำ	ประดิษฐ์ท่าระบำผลไม้
เรียนเรื่องการคำนวณ	สำรวจสถิติการมาเรียนของนักเรียนชั้น...ปี..../ การซื้อ ขาย เงินสด เงินผ่อน
เรียนเรื่องการแต่งกลอน	ประดิษฐ์แผนผังกลอนแบบใหม่
เรียนเรื่องประวัติความเป็นมาของสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์	ประวัติความเป็นมาของชื่อสถานที่ ชื่อโรงเรียนของเรา ชื่อหมู่บ้านของเรา

บูรณาการ

ในการทำโครงงานแต่ละรายวิชา นักเรียนได้รับความรู้ด้านภาษาไทย จากการเขียน การอ่าน การฟัง การพูด การนำเสนอ ด้านคณิตศาสตร์ การคิด การคำนวณ การนับ แจกแจง จัดอันดับ ร้อยละ แผนภูมิ ตาราง ด้านวิทยาศาสตร์ การสังเกต จำแนกแยกหมวดหมู่ การรวบรวมข้อมูล ด้านคุณธรรม จริยธรรม ฝึกการทำงานกลุ่ม การพัฒนาประชาธิปไตย ศิลปะ ฯลฯ ซึ่งจะเห็นว่ามีการบูรณาการอยู่ในแต่ละโครงงานที่ได้จัดทำไว้แล้ว



การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

เนื่องจากโครงงาน คือการแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ก็ควรคำนึงถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในแผนการจัดการเรียนรู้ควรประกอบด้วย

1. วิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ (โครงงานตามสาระการเรียนรู้) เวลาและกิจกรรม

2. หากลวิธีการสอน โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยึดหลักผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นตามหลักการของ กิจกรรมโครงงาน

3. จัดหาสื่อการเรียนให้ตามความเหมาะสม แนะแหล่งความรู้เป็นที่ปรึกษา

4. การวัดและประเมินผล ควรประเมินในประเด็นของหลักการว่าข้อสอบคือการนำไปสู่ผลการศึกษา หรือผลงานโครงงานนำมาซึ่งความรู้ใหม่ นักเรียนที่มีผลงานควรได้รับการประเมินตามสภาพจริงทุกคน

5. ในแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่ควรจะเขียนรายละเอียดเป็นคาบ แต่ควรจะเขียนรวม ๆ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 สาระสำคัญ เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการที่ต้องการให้นักเรียนได้รับรู้หลังจากการเรียน

5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นการบอกให้ทราบว่า ผู้สอนต้องการให้นักเรียนเรียนรู้อะไรบ้าง

5.3 เนื้อหา ควรจะสรุปเรื่องที่ต้องการสอน

5.4 กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการจัดสภาพการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์

5.5 สื่อการเรียนการสอน เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียน

5.6 การวัดผลประเมินผล ควรวัดจากผลการค้นหาความรู้และสร้างความภาคภูมิใจให้แก่นักเรียน

5.7 กิจกรรมเสนอแนะ เป็นข้อเสนอแนะในการเขียนแผนการสอนต่อไป หรืออาจเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม หรือกลวิธีการสอนอื่นประกอบการสอนโครงงาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานวิจัยหลาย ๆ ชิ้นด้วยกันที่กล่าวถึงนักเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับนักเรียนที่ไม่ได้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ดังนี้คือ

พรรณนา หิมารักษ์ (2527 : 51 - 58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงงาน

วิทยาศาสตร์ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และที่เรียนตามชุดการเรียนของนักเรียนโรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม จำนวน 90 คน พบว่านักเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่ม สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมอื่น

เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน (2530 : 66 - 76) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์และไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโปรแกรมวิทยาศาสตร์จำนวน 24 โรงเรียน พบว่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์

จิรพรรณ แหล่งหล้า (2532 : 70 - 72) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนบ้านกาดวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน เป็นนักเรียนชาย 12 คน นักเรียนหญิง 18 คน ผลการวิจัยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

หัวใจสำคัญอีกประการก็คือ ทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์อาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เริ่มจากปัญหา การค้นคว้า การตั้งสมมุติฐาน การทดสอบ และการสรุป เด็ก ๆ จะได้ยึดถือเป็นแนวทางไปปฏิบัติด้วยความเข้าใจ เพราะวิธีการขั้นตอนการทำโครงงานเป็นไปตามวิธีดังกล่าว เด็ก ๆ จะสามารถนำไปใช้โดยไม่ต้องท่องจำ หรือบอกลำดับขั้นตอนอีก นอกจากนี้เด็กได้เข้าใจด้วยวิธีการปฏิบัติไม่ใช่ด้วยทฤษฎี

กล่าวกันว่าเด็ก ๆ สามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็วและยั่งยืนนานถ้าสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่เขาสนใจอยู่ ในต่างประเทศเคยมีการทดสอบว่าลองให้เด็กชั้นมัธยมศึกษาจดจำชื่อวิทยาศาสตร์ของนกชนิดต่าง ๆ หลายคนสามารถจดจำได้ในเวลาที่กำหนดให้นั้น แต่ในวันต่อมาเด็ก ๆ ก็จำชื่อนั้น ๆ ได้ไม่แม่นยำเท่าเดิมแล้ว ในขณะที่เด็ก ๆ อายุ 7 ขวบ สามารถจดจำทั้งชื่อและเรื่องราวเกี่ยวกับไดโนเสาร์แม้เวลาจะผ่านไปนานแล้ว ทั้งนี้เพราะเป็นเรื่องที่เขาสนใจอยู่นั่นเองโครงงานวิทยาศาสตร์จะเป็นกิจกรรมที่เน้นจากหัวข้อที่เด็ก ๆ เลือกเองตามความสนใจ ฉะนั้นเด็ก ๆ ควรจะให้เรียนรู้และจดจำวิธีการและความรู้ต่าง ๆ ได้เร็วและยั่งยืนนาน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา
3. วิธีการสร้างคู่มือครูที่ใช้เป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนา
4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา
5. วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา

การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย

ครูที่สนใจเข้าร่วมโครงการและรับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนทุกสาระหรือทุกวิชาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 -6 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2546 จำนวน 27 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาครั้งนี้ มีทั้งส่วนที่ให้ศึกษาหาความรู้จากคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยตนเอง ส่วนที่เป็นการให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด (Coaching) และส่วนที่เป็นการจัดกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง"การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยโครงงาน"

1.ส่วนที่ให้ผู้ร่วมทดลองศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานจากคู่มือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ร่วมทดลองมีความรู้ ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่ถูกต้อง มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และมองเห็นคุณค่าและความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

2. ส่วนที่เป็นการให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ร่วมทดลองเกิดความมั่นใจมีกำลังใจและไม่ละทิ้งการจัดการเรียนรู้ก่อนที่จะได้สัมผัสผลแห่งความสำเร็จด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจะต้องคอยติดตามและคอยให้ความช่วยเหลือต่อเพื่อนครูผู้ร่วมทดลองตลอดระยะเวลาที่กำลังดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อให้การดำเนินการจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ และครูเกิดความมั่นใจ และภูมิใจในตนเองต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน อีกทั้งสามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานไปใช้ในโอกาสต่อไปได้

3. ส่วนที่เป็นการจัดกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยโครงงาน" มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูผู้ร่วมทดลองและครูในโรงเรียนทุกคนมีความรู้ความมั่นใจยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้ และสิ่งที่ได้ปฏิบัติจริง ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้สำเร็จ ซึ่งผู้วิจัยร่วมกับทีมวิทยากรที่เป็นครูต้นแบบในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นผู้ดำเนินการอบรม (เป็นการขยายผลต่อเพื่อนครูในโรงเรียนและเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ทดลองยิ่งขึ้น)

คู่มือการจัดการการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของการทำโครงงาน

ทำไมจึงต้องทำโครงงาน

ความสำคัญของการทำโครงงาน

บทที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงาน

ความหมายของโครงงาน

โครงงานคืออะไร

โครงงานมีประโยชน์อย่างไร

ประเภทของโครงงาน

ขั้นตอนการทำโครงงาน

บทที่ 3 การประเมินผลโครงงาน

บทที่ 4 ทักษะที่จำเป็นในการทำโครงงาน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการแสวงหาความรู้

ทักษะการทำงานกลุ่ม

ทักษะทางสังคม

บทที่ 5 ตัวอย่างคำถามสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 6 วิธีการที่ได้มาซึ่งหัวข้อโครงงาน

บทที่ 7 บทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน

บทที่ 8 ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

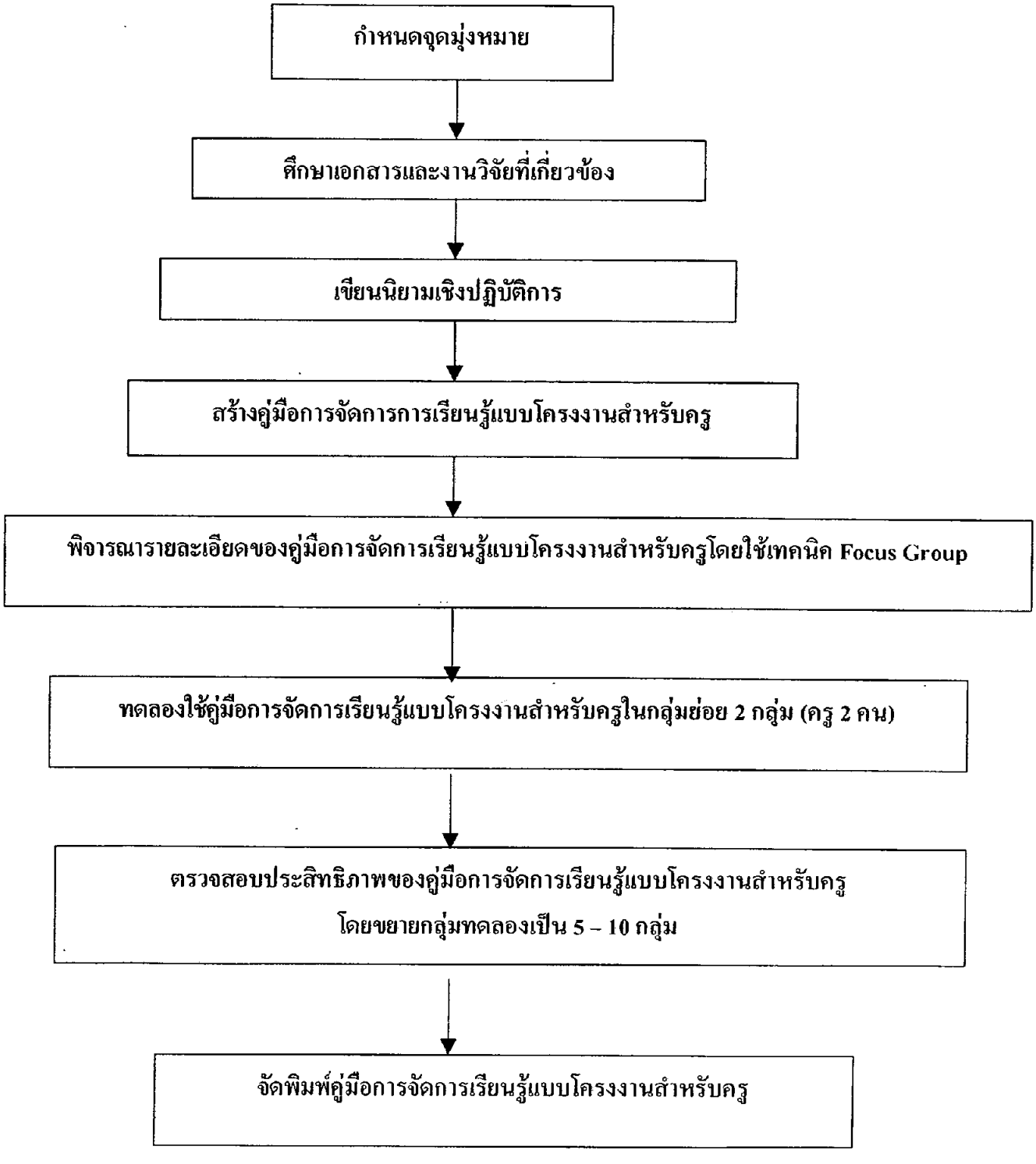
บทที่ 9 บทสรุป

บทที่ 10 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้สู่โครงงาน

บทที่ 11 ตัวอย่างโครงงาน

วิธีการสร้างคู่มือครูที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา

การสร้างคู่มือมีขั้นตอนการสร้างดังแสดงในภาพประกอบดังนี้



วิธีดำเนินการสร้างคู่มือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างคู่มือ

1.1 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1.2 เพื่อให้เข้าใจถึงคุณค่าและความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาขั้นพื้นฐานและโครงงาน

2.1 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

2.2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.3 แนวทางการประเมินการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.4 หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน

3. ศึกษาด้วยการไปดูงานจากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการสอนแบบโครงงาน เช่น ครูต้นแบบ

4. ศึกษาด้วยการอบรมจากหน่วยงานที่เปิดการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงงาน

5. ศึกษาด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อศึกษาถึงวิธีการปฏิบัติจริง ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตั้งแต่ขั้นเริ่มต้นของการดำเนินการจัดการเรียนการสอนจนถึงขั้นสุดท้ายที่พานักเรียนเข้าร่วมประกวดโครงงานที่หน่วยงานต่าง ๆ จัดขึ้น และเก็บข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติจริงไปหาแนวทางพัฒนา แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้น

6. สร้างคู่มือและพิจารณาปรับปรุงรายละเอียดโดยใช้เทคนิค Focus Group

7. นำคู่มือให้เพื่อนครูที่เข้าร่วมทดลอง จำนวน 2 คนเพื่อใช้ทดลอง และปรับปรุงคู่มือครั้งที่ 1 โดยใช้เทคนิค Focus Group

8. นำคู่มือให้เพื่อนครูที่เข้าร่วมทดลอง จำนวน 5 – 10 คนเพื่อใช้ทดลอง และปรับปรุงคู่มือครั้งที่ 2 โดยใช้เทคนิค Focus Group

9. พิมพ์คู่มือและนำไปให้เพื่อนครูที่ร่วมทดลองทุกคนเพื่อใช้ทดลอง

10. ขยายผลสู่เพื่อนครูในโรงเรียนทุกคน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นที่ 1 ขออนุญาตจากผู้บริหารสถานศึกษา

ขั้นที่ 2 เขียนโครงการเสนอขออนุมติจากผู้บริหารสถานศึกษา

ขั้นที่ 3 ส่งโครงการเพื่อขอทุนอุดหนุนการวิจัย

ขั้นที่ 4 ดำเนินการวิจัยตามปฏิทินปฏิบัติการวิจัยที่วางไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผลการวิจัยและพัฒนา

ตารางที่ 1 ตารางปฏิทินปฏิบัติการวิจัย

เดือน	มิถุนายน (วันที่15-30)		กรกฎาคม (วันที่ 1-31)				สิงหาคม (วันที่ 1-31)				กันยายน (วันที่ 1-25)		
สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
งานที่ต้องดำเนินการ	ผู้วิจัยลงมือปฏิบัติจริงด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน				ผู้ร่วมทดลอง 2 คน ทดลองจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน				ผู้ร่วมทดลอง 5 – 10 คนทดลองจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน				ขยายผล โดยจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ 1 วัน สรุปผล และ ถกปรายผล

วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา

1. ชี้แจงจุดมุ่งหมายและรายละเอียดของวิธีการดำเนินงานของการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ให้กับกลุ่มเป้าหมายทราบ

2. สอบถามความสมัครใจจากกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเข้าร่วมทดลองการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

3. สอบถามกลุ่มที่สมัครใจเข้าร่วมทดลองถึงความรู้และประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานก่อน และหลังเข้าร่วมทดลอง เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลของการพัฒนาด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

4 แจกคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานให้กับกลุ่มผู้สมัครใจเข้าร่วมทดลอง

5 คอยติดตามดูแลและคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดแก่ผู้ร่วมทดลอง

6 สรุปผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของผู้ร่วมทดลอง

7 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยโครงงาน"

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำสู่การทำโครงงานที่ครูยกตัวอย่างมาจากสิ่งรอบตัวของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง "ขนม 1 ถุงมุ่งสู่โครงงาน"

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 9 คาบ

.....

สาระสำคัญ

เด็กๆ จะทำโครงงานได้นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะเริ่มมาจากความสนใจเสียก่อน และจะต้องมีทักษะที่จำเป็นในการทำโครงงานอีกด้วย จึงจะสามารถทำโครงงานได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนเกิดความสงสัย ใคร่รู้ และเกิดความสนใจในสิ่งที่ตนสัมผัสอยู่
2. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นวิธีการแสวงหาความรู้
3. นักเรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ และนำไปสู่หัวข้อในการทำโครงงานได้

เนื้อหา

ขนมที่นักเรียนประถมชอบรับประทานกันเป็นประจำนั้น นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่ามีรสชาดเป็นอย่างไร มีรูปร่างลักษณะแบบไหน ทำมาจากอะไร บรรจุหีบห่ออย่างไรจึงแลดูน่าซื้อ มีส่วนผสมอะไรบ้าง มีคุณและโทษอย่างไร จะมีวิธีการทดสอบได้หรือไม่ จะหาคำตอบได้อย่างไร จะสืบค้นข้อมูลได้จาก แหล่งเรียนรู้จากที่ไหนบ้าง (และคำถามอีกมากมายที่ครูกระตุ้นให้เด็กคิดและเขียนออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้)

สื่อการเรียนการสอน

ขนมขบเคี้ยว ขนมอบกรอบ ที่วางขายตามท้องตลาดทั่วไป เลือกเอาชนิดที่เด็กประถม ชอบรับประทานเป็นพิเศษ เช่น มัน มัน , ข้าวเกรียบฮานามิ, โปเต้, ฯลฯ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูและนักเรียนวางข้อตกลงร่วมกัน ก่อนในเรื่องการแบ่งกลุ่ม และการไม่แกะขนมทานก่อนเวลาที่ได้รับอนุญาต

2. จากนั้นครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ 4 คน ให้ทุกคนเลือกหมายเลขประจำตัวของตนเองในกลุ่มเพื่อความเป็นระบบและความสะดวกในการทำงานของกลุ่ม เช่นหมายเลข 1 ทำหน้าที่เป็นประธานกลุ่ม หมายเลข 2 เป็นเลขากลุ่ม หมายเลข 3 เป็นผู้นำเสนอ หมายเลข 4 เป็นผู้จัดหา เก็บกวาดสถานที่

รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำงานของกลุ่มเป็นต้น ซึ่งหมายเลขดังกล่าวสามารถปรับเปลี่ยนหมุนเวียนหน้าที่ไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกัน

3. **ครูแจกขนมให้แต่ละกลุ่ม ๆ ละ 1 ถุง** และให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิดและเขียนในสิ่งที่ตนเห็นหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับขนมถุงนั้นให้มากที่สุด ภายในเวลาที่ครูกำหนด (คำถามที่เด็ก ๆ คิดได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของเขาด้วย ในขณะที่ทำกิจกรรมนี้เด็กทุกคนได้มีโอกาสในการคิดและเขียนในสิ่งที่เขาคิดขึ้นเอง)

4. เมื่อหมดเวลา ให้ทุกคนปรึกษากันในกลุ่มและหาข้อสรุปของคำถามทั้งหมดของกลุ่ม ตรงนี้ควรสังเกตการทำงานของนักเรียนและให้คำแนะนำหลังจากที่พบว่ากระบวนการในการทำงานของเขาค่อนข้างใช้เวลามากเกินไป เช่น ให้คนที่คิดและเขียนได้มากที่สุดเป็นผู้พูดโดยมีคนอื่นๆ ฟังและตัดคำถามที่ซ้ำออกไป เอาเฉพาะคำถามที่ไม่ซ้ำแล้วมารวมเป็นคำถามของกลุ่ม เตรียมนำเสนอต่อไป (กิจกรรมนี้สมาชิกทุกคนได้พูด ได้นำเสนอความคิดของตนเองทุกคน)

5. ครูเรียกตัวแทนของกลุ่มตามหมายเลขประจำที่อยู่ในกลุ่ม เช่นหมายเลข 3 ของทุกกลุ่ม ทำหน้าที่นำเสนอ ใช้วิธีเดียวกันกับข้อ 4 ให้กลุ่มที่คิดคำถามได้มากที่สุดนำเสนอก่อน ตัวแทนกลุ่มคนอื่นเสนอเฉพาะที่ไม่ซ้ำเท่านั้น (เป็นวิธีการฝึกทักษะการเป็นผู้ฟังที่ดี)

6. ครูจดคำถามทุกคำถามของนักเรียนลงบนกระดาษหรือเขียนลงบน flip chart หรือลงแผ่นใส หลังจากนั้นให้เปิดถุงขนมและให้นักเรียนทุกคนหยิบขนมคนละ 1 ชิ้น แล้วคิดและเขียนคำถามโดยใช้วิธีเดียวกัน กิจกรรมข้อ 3 และ 4 แล้วนำเสนอแบบเดียวกับกิจกรรมข้อ 5 ลองมาดูคำถามของเด็ก ๆ

ก่อนเปิดถุง....อยากรู้อะไร

- ในถุงนี้มีอะไร (เกิดความสงสัยทำให้เกิดปัญหาที่ต้องการคำตอบ)
- กินได้หรือไม่ (อยากกิน)
- อร่อยหรือเปล่า (อยากรู้อยากเห็น)
- รสชาดจะเป็นอย่างไร (อยากกิน)
- ทำไมต้องใช้ถุงที่ต่างกัน (การสังเกต การจำแนก)
- ทำไมรูปแบบของถุงไม่เหมือนกัน (การสังเกต การจำแนก)
- แต่ละถุงจะใส่ขนมได้อย่างมากที่สุดกี่ชิ้นจึงจะไม่ล้นถุง (สเปสกับสเปส)
- ทำไมต้องใช้ถุงสีเหลืองและมีรูปกุ้งด้วย (การสังเกต)
- มีกุ้งในขนมจริงหรือ (อยากรู้ว่าเป็นไปตามคำโฆษณาหน้าซองหรือไม่)
- มีส่วนผสมอะไรบ้าง ถ้าใช้ส่วนผสมอื่นจะได้ไหม (คิดนอกกรอบ/ความคิดสร้างสรรค์)
- ทำไมจึงใส่ขนมไม่เต็มถุง (สังเกตโดยการประมาณน้ำหนัก)
- ขนมในถุงจะมีลักษณะเหมือนกันภาพในถุงหรือไม่ (ต้องการทดสอบอยากรู้)

- ทำไมจึงชื่อ ฮานามิ และแปลว่าอะไร (สงสัย อยากได้คำตอบ)
- กินแล้วจะรวยเพื่อนอย่างที่เขาโฆษณาหรือไม่ (คิดว่าเป็นไปตามคำโฆษณาหรือไม่)
- รูปร่างของขนมจะเป็นเช่นไร จะออกแบบใหม่ได้หรือไม่ (สงสัย คิดสร้างสรรค์)
- ฯลฯ

เมื่อเปิดถุงออกมา.....เห็นอะไรบ้าน

- ขนมมีรูปร่าง ขนาด สี น้ำหนัก ส่วนผสม ต่างกัน (การจำแนก)
- จำนวนขนมในถุงไม่เท่ากัน (การใช้ตัวเลข)
- ทำไมจึงทำรูปขนมเป็นแบบนี้ (การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสและสเปส)
- ใช้แป้งชนิดอื่นทำขนมได้ไหม (อยากทดลอง คิดสร้างสรรค์)
- ขนมมีความยาวต่างกัน (การวัดด้วยไม้บรรทัด)
- ในแต่ละถุงจะมีขนมหักคิดเป็นร้อยละเท่าใด (การใช้ตัวเลข)
- มีบางส่วนไม่สุก ไม่พองตัว ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น สาเหตุเป็นเพราะอะไร (การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการการกำหนดและควบคุมตัวแปร)
- ใช้น้ำมันอะไรทอด ใช้น้ำมันชนิดอื่นทอดแล้วจะเป็นอย่างไร (การทดลอง)
- กลิ่นที่ใส่เป็นอะไร คล้ายกับกลิ่นอะไร (การลงความเห็น)
- มีทั้งขนมที่หักและไม่หัก และทำไมจึงหัก (การกำหนดตัวแปร)
- กินแล้วมีรสเค็ม ๆ มัน ๆ (การลงความเห็น)
- ที่บอกว่าใส่ปูอัด จริงหรือไม่ ถ้าใช้ปลาหมึกแทน คนจะซื้อหรือไม่
  (การทดลอง การสำรวจ การตั้งสมมุติฐาน)
- ทำไมจำนวนชิ้นของขนมชนิดเดียวกันจึงไม่เท่ากัน (การวัด)
- ถ้าจะทำขนมเองและต้องการขายให้มีคนซื้อมาก ๆ จะเขียนคำโฆษณาอย่างไร
  (การสื่อความหมาย)
- ฯลฯ

7. จากคำถามที่เด็ก ๆ สงสัย บางคำถามสามารถหาคำตอบได้ทันทีโดยไม่ต้องไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจึงไม่จำเป็นต้องทำโครงงาน เช่น กินได้หรือไม่ อร่อยหรือเปล่า มีส่วนผสมอะไรบ้าง ขนมจะมีรูปลักษณ์เหมือกันภาพที่ปรากฏอยู่บนถุงหรือไม่ เป็นต้น เพราะแค่เปิดถุงแล้วชิมและดูก็สามารถตอบคำถามเหล่านั้นได้แล้ว แต่ถ้าคำถามบางคำถามนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบเพิ่มเติม ครูอาจให้แนวทางและชักชวนให้นักเรียนค้นหาคำตอบโดยการทำโครงงานได้ เช่น

- ทำขนมเองโดยใช้แป้งชนิดอื่นที่ต่างจากที่เขาทำมาแล้ว
- ผสมกลิ่นที่แตกต่างออกไป

- ออกแบบถุงที่ใส่ขนมให้น่าสนใจ
- ทดลองอบขนมแทนการทอดด้วยน้ำมัน
- สำรวจความชอบขนมแต่ละประเภทของเด็ก ๆ
- เด็กโตและเด็กเล็กจะชอบจะชอบขนมประเภทเดียวกันหรือไม่
- ศึกษาคุณประโยชน์และโทษของขนมอบกรอบ
- ในขนมอบกรอบมีส่วนผสมของผงชูรสมากน้อยเพียงใด

จากคำถามครูจะได้แนวทางในการแนะนำให้เด็ก ๆ ได้รู้จักกับโครงงาน โดยที่เขาไม่รู้สึกว่าเป็นการถูกบังคับ และยังได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กด้วย

จากข้อสงสัยของเด็ก ๆ ในกิจกรรมขนม 1 ถุงนี้ จะนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นที่ยากขึ้นกว่าขั้นพื้นฐาน ซึ่งผ่านมาแล้วจากคำถามในตอนแรกๆ ครูควรใช้โอกาสนี้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมต่อไปด้วยเลย โดยการตั้งคำถามในเชิงยั่วยุให้นักเรียนคิดต่อยอดออกไปอีก เช่น นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ขนมหัก ซึ่งคำตอบจะมีหลากหลาย เช่น เป็นเพราะส่วนผสมของขนมเอง การขนส่ง การบรรจุ ถุงที่ใส่ ความร้อน ความเย็น อุณหภูมิ วิธีการจัดเก็บ เครื่องจักร คน วัสดุที่ใช้ทำถุง สีของถุง สถานที่ ลักษณะการจัดเก็บ ห้องที่ใช้จัดเก็บ ชนิดของแป้ง ปริมาณของส่วนผสมแต่ละชนิด ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ต่างก็มีโอกาสที่จะเป็นสาเหตุที่ทำให้ขนมหักได้ทั้งสิ้น แต่สาเหตุบางสาเหตุ (ตัวแปรเหตุ) อาจไม่เหมาะสมหรือค่อนข้างยากเกินไปที่จะทดลองหรือค้นหาคำตอบ ทั้งนี้เพราะต้องใช้งบประมาณที่ค่อนข้างสูง หรือใช้เวลามากเกินไปในการค้นคว้าหาข้อมูลรวมทั้งอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองหาได้ยาก ครูควรแนะนำให้นักเรียนรู้จักเลือกสาเหตุที่สามารถศึกษาค้นคว้าได้ตามความสามารถของตนเอง ในที่นี้ขอยกตัวอย่างสาเหตุที่นักเรียนสามารถทำได้กล่าวคือสาเหตุจากถุงที่บรรจุ ขนมโดยเฉพาะอย่างยิ่ง วัสดุที่นำมาใช้ในการทำถุง

8. แนะนำให้นักเรียนได้รู้จักกับคำว่า ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม การตั้งสมมุติฐาน การสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การสรุปผลและการรายงานผลการทดลอง

9. ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักกับทักษะ/กระบวนการที่จำเป็นในการทำโครงงาน

10. ครูให้ความรู้ และคำแนะนำในการทำโครงงานประเภทต่าง ๆ

11. ครูเป็นที่ปรึกษาแบบกัลยาณมิตรกับศิษย์ คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ ให้กำลังใจ

การวัดการประเมินผล

วัดประเมินผลตามสภาพจริง วัดทักษะ/กระบวนการทำงาน วัดคุณภาพเนื้องาน วัดผลการเรียนรู้รายบุคคล วัดลักษณะนิสัยอันพึงประสงค์ โดยใช้แบบสังเกต แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินตนเอง แบบประเมินโดยเพื่อน แบบประเมินโดยผู้ปกครอง และแบบประเมินโดยครู

หัวข้อในการเขียนโครงงาน มีดังนี้

1. ชื่อโครงงาน
2. ชื่อผู้ทำโครงงาน / โรงเรียน / พ.ศ. ที่จัดทำ
3. ชื่อครูที่ปรึกษา
4. บทคัดย่อ (บอกเค้าโครงอย่างย่อ ๆ / วัตถุประสงค์ / วิธีการศึกษา / สรุปผล)
5. กิตติกรรมประกาศ (แสดงความขอบคุณบุคคล หน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือ)
6. ที่มาและความสำคัญของโครงงาน
7. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
8. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า
9. วิธีการดำเนินการ
10. ผลการศึกษาค้นคว้า
11. สรุปผล
12. ประโยชน์ ข้อเสนอแนะ
13. เอกสารอ้างอิง

ขนาดของแผงโครงงานเพื่อนำเสนอโครงงาน

←60 ซม.→	←60 ซม.→	←60 ซม.→	←60 ซม.→
ชื่อเรื่อง ชื่อผู้ทำโครงงาน สังกัด อาจารย์ที่ปรึกษา	แนวคิด ที่มาและความสำคัญของโครงงาน สมมติฐาน วัตถุประสงค์ วัสดุอุปกรณ์	วิธีการดำเนินการ ผลการดำเนินการ	สรุป ประโยชน์ ข้อเสนอแนะ
	ที่ตั้งอุปกรณ์ประกอบการทำโครงงาน		

บทที่ 4

ผลการวิจัยและพัฒนา

ผลการวิจัยและพัฒนา

ในการศึกษาและพัฒนาครั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษาและพัฒนาดังนี้

1. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน และการศึกษา อบรม ดูงานเกี่ยวกับโครงงาน

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและสร้างคู่มือจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) นั้น จากการศึกษาพบว่าส่วนมากจะเป็นโครงงานทางวิทยาศาสตร์ และโครงงานอาชีพ ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ส่วนโครงงานในระดับชั้นประถมศึกษานั้นมักจะเป็นโครงงานที่ชนะการประกวดโครงงานประจำปี ในรายวิชาต่าง ๆ ที่จัดขึ้นโดยสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) และได้พิมพ์เป็นหนังสือออกจำหน่าย นอกจากนั้นยังมีโครงงานที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท) จัดประกวดในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโครงงานทางวิทยาศาสตร์ และยังมีโครงงานที่ลัดดา ภู่เกียรติ ได้จัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมโครงงาน และได้พิมพ์เป็นหนังสือ โครงงานต่าง ๆ ที่ครูต้นแบบได้พิมพ์ไว้ในเอกสารเผยแพร่ วารสารวิชาการ ตลอดจนตัวอย่างโครงงานที่ตีพิมพ์โดยกรมวิชาการ อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าโครงงานในรายวิชาต่าง ๆ ของระดับชั้นประถมศึกษายังคงมีไม่มาก

นอกจากได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับโครงงานแล้ว ผู้วิจัยได้เข้ารับการอบรมการสอนแบบโครงงาน การดูงานจากครูต้นแบบ นำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาเป็นแนวทางในการสร้างคู่มือและเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

2. การลงมือปฏิบัติจริง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจริงในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุด ทำให้ได้ข้อมูลเหล่านี้มาใช้เป็นแนวทางจัดการเรียนการสอน แนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้กับเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 142 คนจำนวน 4 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนอยู่แล้ว ผลปรากฏว่านักเรียนทุกคนสามารถทำโครงงานได้ ซึ่งโครงงานที่นักเรียนทำครั้งนี้เป็นโครงงานที่ได้จากความสนใจเป็นพิเศษของเด็กนักเรียน แบ่งออกเป็น ชั้น ป.6/1 จำนวน 13 โครงงาน ชั้น ป.6/3 จำนวน 9 โครงงาน ชั้น ป.6/5 จำนวน 13 โครงงาน และชั้น ป6/6 จำนวน 12 โครงงาน รวมทั้งสิ้นจำนวน 47 โครงงาน ตามรายชื่อโครงงานดังนี้

ตาราง 1 รายชื่อโครงงานที่ได้จากความสนใจเป็นพิเศษของนักเรียน ชั้น ป6/1

กลุ่มที่	ชื่อโครงงาน	ชื่อสมาชิกในกลุ่ม
1	งูมีพิษ	1. ด.ช.วรุฒ จันทร์สุข 2. ด.ช.กิตติ อาชชะ 3. ด.ช.ชัยรัตน์ เฉลียวพรหม
2	งูไม่มีพิษ	1. ด.ช.อมรรัตน์ รุ่นชูศรี 2. ด.ช.ยุทธพงษ์ พงษ์ษาดำ
3	แมวเปอร์เซีย	1. ด.ญ.ปริญญา ทัพพลี 2. ด.ญ.ลัดดาวัลย์ ไชยรัมย์
4	สุนัขพันธุ์โกลเด้นรีทรีฟเวอร์	1. ด.ญ.สุชาดา จันทนาม 2. ด.ญ.สุนิสา โอภา
5	การร้องเพลงสตริง	1. ด.ญ.ชนากานต์ สุดใจญาติ 2. ด.ญ.สุจิตรา มากสิน
6	ขนมไทยในประเพณีต่าง ๆ	1. ด.ช.ธีระพงษ์ มาพรม 2. ด.ญ.จันทร์นภา บรรจงวุฒิ
7	การถักผมเปีย	1. ด.ญ.สุภาณี หารชัยภูมิ 2. ด.ญ.ประกายดาว เพชรชนะ
8	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	1. ด.ญ.ชไมพร วรรณวิลัย 2. ด.ญ.นริศรา สุขมา
9	ไก่ชน	1. ด.ช.ศิริชัย ก่อสินประสิทธิ์ 2. ด.ช.ต้น แสงหา 3. ด.ช.ธนพันธ์ สีสุกใส
10	การเลี้ยงหนูแฮมเตอร์	1. ด.ญ.มธุรดา ไพบูลย์ 2. ด.ญ.วรางคณา บุญส่ง
11	การสร้างภาพการ์ตูนเคลื่อนไหว	1. ด.ช.มนัสวิน หงษ์ทอง 2. ด.ช.ธนะกิจ เกิดอรุณเดช 3. ด.ช.นฤเบศ ยาหยี 4. ด.ช.เอกรินทร์ เทพพิทักษ์ 5. ด.ช.ชัชวาล สถิตนุวัฒน์ 6. ด.ช.ชรัฐ เดชธิประภาพ

ตาราง 1 (ต่อ)

กลุ่มที่	ชื่อโครงงาน	ชื่อสมาชิกในกลุ่ม
12	การประดิษฐ์สิ่งของจากเศษวัสดุเหลือใช้	1. ด.ญ.สาลิณี ชูไชย 2. ด.ญ.จุฑารัตน์ ใจภักดี 3. ด.ญ.เมทินี ใจคำแหง
13	การเลี้ยงปลาทอง	1. ด.ญ.วินิตา วงศ์สุภา

ตาราง 2 หัวข้อโครงงานที่ได้จากความสนใจเป็นพิเศษของนักเรียน ชั้น ป.6/3

กลุ่มที่	ชื่อโครงงาน	ชื่อสมาชิกในกลุ่ม
1	ข้าวโพด	1. ด.ญ.ปาริฉัตร จันทร์ฉาย 2. ด.ญ.จิภา บุพชาติ 3. ด.ญ.ปัทมา บงแก้ว
2	ดาวเสาร์	1. ด.ญ.รื่นฤดี บุญพึ่ง 2. ด.ญ.ปรางทิพย์ กฤษกลาง 3. ด.ญ.น้ำผึ้ง ศิลาอ่อน 4. ด.ญ.พนิดา ขวัญขจรโรจน์
3	ดอกไม้ชนิดต่าง ๆ	1. ด.ญ.วิไลพร ขวัญใจ 2. ด.ญ.วรัญญา จริยาวุฒกุล 3. ด.ญ.จีรนันท์ วงศ์เจียก 4. ด.ช.อธิปชา เปียพยา
4	ดนตรีสากล	1. ด.ญ.อรปรียา เติมวาณิช 2. ด.ญ.ฐิตาภา จิระพิบูลย์พันธ์ 3. ด.ญ.อัญชนา สวัสดิภาพเสรี
5	นกเอี้ยงดำ	1. ด.ช.อดิศร ต้อยเหม 2. ด.ช.สัมพันธ์ เพาะพูน 3. ด.ช.สันติ เผือกคล้าย 4. ด.ช.นิพนธ์ สิงหาทอ 5. ด.ญ.พัชรียา บุญสวน

ตาราง 2 (ต่อ)

กลุ่มที่	ชื่อโครงงาน	ชื่อสมาชิกในกลุ่ม
6	สุนัขพันธุ์บางแก้ว	1 ด.ช.ณัฐวัฒน์ เฉลิมวงศ์ 2 ด.ญ.ปฐวี สรรค์ชล 3 ด.ญ.วุฒิพงษ์ ศรีชัย
7	ปลาแรด	1. ด.ญ.ดุจพิมพ์ สุวรรณปิฎก 2. ด.ญ.พัชรินทร์ ธาดานิพนธ์ 3. ด.ญ.พนิดา สุขประสงค์
8	นกกวัก	4. ด.ช.กฤษดา สาครวารี 5. ด.ช.พรชัย ทองคุ้ม 6. ด.ช.พงษ์เพชร ใจเอื้อ 7. ด.ช.พชร ทองถนอม 8. ด.ช.วัฒนชัย รักษาศรี
9	กระรอกป่า	1. ด.ญ.สุรีย์พร ภู่สมัน 2. ด.ญ.นฤมล ต่ายโต 3. ด.ญ.นิดา มูลลา 4. ด.ญ.ปวีณา ท่าสว่าง 5. ด.ญ.ปานหทัย บุญประสงค์

ตาราง 3 หัวข้อโครงงานที่ได้จากความสนใจเป็นพิเศษของนักเรียน ชั้น ป.6/5

กลุ่มที่	ชื่อโครงงาน	ชื่อสมาชิกในกลุ่ม
1	คอมพิวเตอร์ (เว็บไซต์)	1. ด.ญ.สุวิมล อามดบินอาวัง 2. ด.ญ.ปวีณา อาดำ 3. ด.ช.ปพนธีร์ บุญงอก
2	การผสมพันธุ์ปลากัด	1. ด.ช.เจษฎา เชิดตระกูล 2. ด.ช.สุรชัย พันหว้า 3. ด.ช.ชานนท์ พลชัย

ตาราง 3 (ต่อ)

กลุ่มที่	ชื่อโครงงาน	ชื่อสมาชิกในกลุ่ม
3	การเลี้ยงหนูแฮมเตอร์แคระ	1. ด.ญ.วิภาพร รุ่งเรืองรักษา 2. ด.ญ.ณัชนิช บัวสิน
4	ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์	1. ด.ญ.ธัญชนก มหาศักดิ์ 2. ด.ญ.ศศิวิมล มาณี 3. ด.ญ.จุฑาทิต พรมใบเงิน
5	เทคนิคการเล่นฟุตบอล	1. ด.ช.สมชาย แก้วชูเงิน 2. ด.ช.อานพ ฤาชา 3. ด.ช.สราวุธ สกุลนี 4. ด.ช.เอกชัย พันธุ์สะอาด
6.	เทคนิคการเล่นเปตอง	1. ด.ช.ณัฐวัฒน์ ไม้จันทร์ 2. ด.ช.อนุชา สุขกร่ำ
7	ดนตรีไทย (ขลุ่ย)	1. ด.ช.อภิวัฒน์ ปัญญาภรทรัพย์ 2. ด.ช.สุปรีดา ทวีกูล 3. ด.ช.สุนทรพจน์ แซ่เล้า 4. ด.ช.นิลทัศน์ บุญมานันต์
8	แบบจำลองเครื่องฉายภาพยนต์อย่างง่าย	1. ด.ช.ภูวดล บุตรเรือง 2. ด.ช.สันทัด ภูธร 3. ด.ช.นภดล แก้วจันทร์
9	การเลี้ยงกระรอก	1. ด.ญ.จันทร์สุดา สุขปลั่ง 2. ด.ญ.ยุพา สกุลสมา
10	เทคนิคการเล่นกรีฑา	1. ด.ญ.จุฑามาศ ตั้งพงศ์บัณฑิต 2. ด.ญ.ภัชรินทร์ อินประเสริฐ 3. ด.ญ.ศศิธร ท่าสว่าง
11	การร้องเพลงสตริง	1. ด.ญ.พัชชา กระต่ายเพชร 2. ด.ญ.สุนทรี ศิริสุมทุม 3. ด.ญ.ณัฐชยา วงศ์ศิริ
12	การกินอยู่ของมดดำ	1. ด.ญ.พิมพ์พิไล แหยงกระโทก 2. ด.ญ.สุวรรณี สุวัฒน์มีชัย

ตาราง 4 หัวข้อโครงงานที่ได้จากความสนใจเป็นพิเศษของนักเรียน ชั้น ป.6/6

กลุ่มที่	ชื่อโครงงาน	ชื่อสมาชิกในกลุ่ม
1	สุนัขที่เลี้ยงไว้เพื่อขาย	1. ด.ญ.มนัญญา สายชู 2. ด.ญ.บัณฑิตา คำขุน 3. ด.ญ.กิตติมา ภูอมรเลิศ
2	สุนัขที่เลี้ยงไว้ป้องกันขโมย	1. ด.ญ.กรกมล พงไพร 2. ด.ญ.เมธินี คำนัน
3	สุนัขพันธุ์เซนต์เบอร์นาดจ์	1. ด.ญ.จุฑามาศ ปัญญาขาว 2. ด.ญ.วิชชุดา ปัญญาสูง
4	ปลากัดหม้อ	1. ด.ช.ประทิน คงสุทธิ 2. ด.ช.พงษ์ศิริ อังคะนาวิน 3. ด.ช.วิษณุ ชินอาจ
5	ปลากัดจีน	1. ด.ช.สมเกียรติ ปานแก้ว 2. ด.ช.วรายุทธ ศิริสุขเจริญพร
6	เทคนิคการว่ายน้ำ	1. ด.ญ.ธนพร อินทร์น้อย 2. ด.ญ.ศริพรรณ วงค์ไทย 3. ด.ญ.มิลิน ธงถาวรสุวรรณ 4. ด.ญ.แววรินทร์ ชโลตมพงศ์
7	กลไกเครื่องยนต์	1. ด.ช.สิทธิโชค ซิ้มเจริญ 2. ด.ช.ธีระศักดิ์ หันจางสิทธิ์ 3. ด.ช.ณัฐพงศ์ ตาโพธิ์ทอง
8	แมงมุม	1. ด.ช.วรุณ เรืองสินธ์ 2. ด.ช.อนุพงษ์ อ่อนสิงห์ 3. ด.ช.จักพงษ์ พวงมะลิ 4. ด.ช.สราวุธ โตแดง
9	แมวเปอร์เซีย	1. ด.ญ.พลอยไพลิน ศรีรัตนาวดี 2. ด.ญ.ประพฤทธิ์ สร้อยสุวรรณ์ 3. ด.ญ.อดิศักดิ์ จรโคกถรวด
10	แมลงปอ	1. ด.ช.ชวิศ จิระเดชศิริกุล 2. ด.ญ.อโนชา เป้าอยู่

ตาราง 4 (ต่อ)

กลุ่มที่	ชื่อโครงงาน	ชื่อสมาชิกในกลุ่ม
11	ประดิษฐ์มอเตอร์ไซค์จิ๋ว	1. ด.ช.อำพล ธรรมโหร 2. ด.ช.อภิชาต สุขสุพุฒ 3. ด.ช.ภาณุวัฒน์ ชูศรี
12	หุ่นยนต์	1. ด.ช.สุเมธ บุญเลิศ 2. ด.ช.ธงชัย ฉิมจำเริญ
13	การเลี้ยงแมว	1. ด.ญ.ดาริกา อาจชะนะ 2. ด.ญ.ดลญา นพศิริ 3. ด.ช.ทศพร แซ่หยาง

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นจากนักเรียนที่ทำโครงงาน

1. ควรตั้งใจทำงานให้มากกว่านี้และงานจะออกมาดี
2. ให้มีเวลาทำโครงงานมากกว่านี้จะดีมาก
3. ถึงแม้ว่าโครงงานครั้งนี้จะมีข้อผิดพลาดบ้างแต่ก็ส่งทันกำหนดเวลา
4. อยากให้ทำโครงงานอีก เพื่อจะได้รับความรู้เรื่องต่าง ๆ
5. โครงงานชิ้นต่อไปอาจจะทำแบบแนวทางนี้อีก
6. การทำโครงงานครั้งนี้ยังหาข้อมูลได้ไม่มากเท่าที่ควร
7. การทำโครงงานครั้งนี้กลุ่มข้าพเจ้ามีความตั้งใจมาก มีอุปสรรคบ้างเล็กน้อย
8. อยากให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มสามัคคีกันเพราะโครงงานครั้งนี้ยังไม่ค่อยดีและไม่พอใจในชิ้นงาน
9. อยากให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มสามัคคีกัน
10. งานยังออกมาไม่ค่อยดีเท่าที่ควร เพราะยังหาข้อมูลไม่ครบถ้วน
11. น่าจะมีคนร่วมงานประมาณสองสามคนก็พอ เพราะทำหลายคนไม่มีใครทำ
12. อยากให้ทำโครงงานแบบนี้บ่อย ๆ
13. อยากเสนอโครงงานเรื่องอื่น ๆ บ้าง เพื่อจะได้มีความรู้เพิ่มเติม
14. สมาชิกในกลุ่มควรมีความรับผิดชอบและสามัคคีกัน
15. คราวหน้าอยากทำโครงงานเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ เพราะชอบเรื่องการรบของคุณหญิงมุก
16. มีปัญหาคือไม่รู้จักการแสวงหาข้อมูลเท่าที่ควร ทำให้ข้อมูลไม่เพียงพอ

ผลจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของผู้วิจัยกับนักเรียน ชั้น ป.6/1, 6/3, 6/5, 6/6 จำนวน 142 คน นักเรียนทุกคนสามารถทำโครงงานได้ รวมโครงงานทั้งหมดจำนวน 48 โครงงาน นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำโครงงานได้สำเร็จและทันตามกำหนดเวลา มีส่วนน้อยส่งรายงานล่าช้าไปบ้างแต่ก็สามารถทำโครงงานได้สำเร็จ จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร่วมกันวางแผนการทำงานและ ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างกระตือรือร้น และบางกลุ่มยังแสดงความมีน้ำใจกับเพื่อนต่างกลุ่มเมื่อตนพบแหล่งข้อมูลที่ตรงกับโครงงานของเพื่อน บรรยากาศการทำโครงงานของนักเรียนเป็นไปด้วยความสนุก ไม่เครียด จากการพูดคุยและสอบถามความรู้สึกของนักเรียนบอกว่าชอบการทำโครงงานเพราะได้ศึกษาในเรื่องที่ตนอยากรู้และสนใจอยู่แล้ว และอยากให้มีการทำโครงงานอีกจะได้มีความรู้ในเรื่องอื่น ๆ อีก และทำกับเพื่อนที่สนใจในเรื่องเดียวกันจึงพูดคุยและทำความเข้าใจกันง่าย ถึงแม้จะมีอุปสรรคบ้าง เช่น เพื่อนในกลุ่มบางคนไม่สามารถให้ความช่วยเหลือ เพื่อนบางคนอ่านเขียนหนังสือไม่ค่อยถูก แต่ก็สามารถช่วยเพื่อนในกลุ่มในเรื่องอื่นได้ หรือผู้ปกครองบางท่านไม่เข้าใจมองว่าครูมอบงานให้นักเรียนยากเกินไป แต่นักเรียนสามารถอธิบายและทำความเข้าใจกับผู้ปกครองของตนได้ ทำให้ผู้ปกครองเห็นความสำคัญของการทำโครงงานของเด็กนักเรียนแและยอมให้ความร่วมมือและช่วยเหลือนักเรียน นอกจากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกโครงงานของนักเรียน 2 โครงงานเข้าร่วมประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับกรุงเทพมหานคร และระดับประเทศ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ไปชมโครงงานของเพื่อน ๆ ต่างโรงเรียน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้ศึกษาแนวคิดของโครงงานเพื่อน ๆ อีกทั้งได้แนวคิดใหม่ ๆ มาพัฒนาโครงงานของตนเอง และนำมาเล่าให้เพื่อน ๆ ในโรงเรียนของตนฟัง เพื่อให้เพื่อน ๆ เห็นว่าการทำโครงงานไม่ใช่สิ่งที่ยากเกินความสามารถของเด็กนักเรียนประถมอีกต่อไป ในทางกลับกันเด็กประถมมักอยู่ในวัยอยากรู้อยากเห็น อยากทดลอง มีพลังในตนเองอย่างมหาศาล พร้อมที่จะสร้างสรรค์ และพัฒนาตนเองเสมอเมื่อมีโอกาส และมีผู้คอยให้กำลังใจ และคำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

ผู้วิจัยได้นำความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ตรงไปใช้เป็นแนวทางในการให้คำปรึกษาในการทำโครงงานสำหรับครูที่ร่วมทดลอง

3. การนำคู่มือไปให้ผู้ร่วมทดลอง 2 กลุ่ม (ครู 2 คน) เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ผู้ร่วมทดลองให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า หลังจากอ่านคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและตัวอย่างโครงงานที่ผู้วิจัยให้นั้นทำให้มีความรู้ ความเข้าใจถึงความจำเป็นและมองเห็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นกับเด็กนักเรียน สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษา แต่อาจจะยากเกินไปสำหรับเด็กประถม อย่างไรก็ตามผู้ร่วมทดลองทั้ง 2 คนก็ได้ทดลองจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับเด็กนักเรียนของตนเอง แต่ยังไม่สำเร็จเนื่องจากโรงเรียนมีกิจกรรมมาก และโรงเรียนกำลังอยู่ในระหว่างคอยรับการประเมินภายนอกจากคณะกรรมการของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ทำให้ไม่มีเวลาได้ติดตามการทำโครงงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด

เมื่อนำมาพิจารณารายละเอียดของคู่มือโดยใช้เทคนิค Focus Group แล้วเห็นว่าไม่ต้องปรับปรุงคู่มือเพราะการทำโครงงานไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนดครั้งนี้ไม่ได้มีสาเหตุมาจากคู่มือ

4. การนำคู่มือไปให้ผู้ร่วมทดลอง 10 กลุ่ม (ครู 10 คน) ซึ่งรับผิดชอบในวิชาที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า ถึงแม้ว่าครูที่ร่วมทดลองจะเริ่มมีความรู้ความเข้าใจและมีตัวอย่างโครงงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานแล้วแต่ยังมีความวิตกว่าการทำโครงงานใช้เวลามาก กลัวสอนไม่ทันจึงทำให้ผู้ร่วมทดลองบางคนไม่สามารถจัดการเรียนรู้ได้ทันตามกำหนด จากการสอบถามผู้ร่วมทดลองให้แนวคิดว่า การทำโครงงานต้องใช้เวลามาก และช่วงที่ทดลองก็มีกิจกรรมของโรงเรียนเข้ามาแทรกมาก เช่น กิจกรรมกีฬาสี กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ทำให้จัดการเรียนรู้แบบโครงงานไม่ต่อเนื่อง และไม่สามารถติดตามเด็กได้อย่างใกล้ชิด ทำให้การทำโครงงานของนักเรียนยังไม่สำเร็จ

เมื่อนำมาพิจารณารายละเอียดของคู่มือโดยใช้เทคนิค Focus Group แล้วเห็นว่าไม่จำเป็นต้องปรับปรุงคู่มือเพราะสาเหตุของการทำโครงงานไม่ทันตามกำหนดไม่ได้เกิดจากคู่มือแต่เกิดจากการมีกิจกรรมต่าง ๆ เข้ามาแทรก จึงให้นักเรียนทำโครงงานต่อไปจนสำเร็จ

5. การขยายผลสู่เพื่อนครูในโรงเรียน โดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ มีผู้วิจัยและวิทยากรรับเชิญซึ่งเป็นครูต้นแบบด้านการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน มาให้ความรู้และฝึกปฏิบัติเป็นเวลา 1 วัน ให้กับเพื่อนครูในโรงเรียนทั้งหมด 70 คน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานต่อไป และนำความรู้ที่ได้ไปปรับให้เหมาะสมกับธรรมชาติวิชาที่ตนเองรับผิดชอบได้

สรุปผลการร่วมทดลองจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2

เมื่อเสร็จสิ้นการร่วมทดลองจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามเวลาที่กำหนด พบว่าจากครูที่สอนในวิชาต่าง ๆ ทั้ง 8 สาระในช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) ที่สนใจร่วมทดลองมีจำนวน 27 คน จากทั้งหมด 33 คน คิดเป็นร้อยละที่สนใจ ร้อยละ 81.82

เมื่อครูที่สนใจเข้าร่วมทดลองจัดการเรียนรู้แบบโครงงานแล้ว ผลปรากฏว่าสามารถจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สำเร็จลุล่วงทันเวลา จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 อยู่ระหว่างดำเนินการ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 48.15 และยังไม่ได้ดำเนินการอีก 5 คน คิดเป็นร้อยละ 18.52 ดังแสดงไว้ในตาราง 5 ตารางแสดงผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของกลุ่มผู้ร่วมทดลอง ดังนี้

ตาราง 5 แสดงผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของกลุ่มผู้ร่วมทดลอง

สาระที่	สาระการเรียนรู้ที่ผู้สนใจเข้าร่วมรับผิดชอบในการสอน	จำนวน (คน)	ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน		
			สำเร็จแล้ว	อยู่ระหว่างดำเนินการ	ยังไม่ได้ดำเนินการ
1	ภาษาไทย ป.4	-	-	-	-
	ภาษาไทย ป.5	2	-	2	-
	ภาษาไทย ป.6	2	1	1	-
2	คณิตศาสตร์ ป.4	1	-	1	-
	คณิตศาสตร์ ป.5	2	1	1	-
	คณิตศาสตร์ ป.6	1	-	1	-
3	วิทยาศาสตร์ ป.4	2	1	1	-
	วิทยาศาสตร์ ป.5	1	1	-	-
	วิทยาศาสตร์ ป.6	2	2	-	-
4	สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ป.4	1	-	-	1
	สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ป.5	1	-	-	1
	สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ป.6	2	-	2	-
5	สุขศึกษาและพลศึกษา ป.4	-	-	-	-
	สุขศึกษาและพลศึกษา ป.5	1	-	-	1
	สุขศึกษาและพลศึกษา ป.6	1	-	1	-
6	ศิลปะป.4	-	-	-	-
	ศิลปะป.5	1	-	1	-
	ศิลปะป.6	1	-	1	-
7	การงานพื้นฐานอาชีพ เทคโนโลยี ป.4	-	-	-	-
	การงานพื้นฐานอาชีพ เทคโนโลยี ป.5	1	-	-	1
	การงานพื้นฐานอาชีพ เทคโนโลยี ป.6	1	1	-	-
8	ภาษาต่างประเทศ ป.4	-	-	-	-
	ภาษาต่างประเทศ ป.5	2	1	1	-
	ภาษาต่างประเทศ ป.6	2	1	-	1
รวม		27	9	13	5
คิดเป็นร้อยละ		100	33.33	18.52	48.15

ผลการประเมินโครงงานของนักเรียน

ผู้วิจัยขอเสนอผลการประเมินในภาพรวมของโครงงานทั้งหมด 48 โครงงานตามลำดับดังนี้

1. ผลการประเมินโครงงานของนักเรียนโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง
2. ผลการประเมินโครงงานของนักเรียนโดยครูเป็นผู้ประเมิน

1. ผลการประเมินโครงงานของนักเรียนโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง

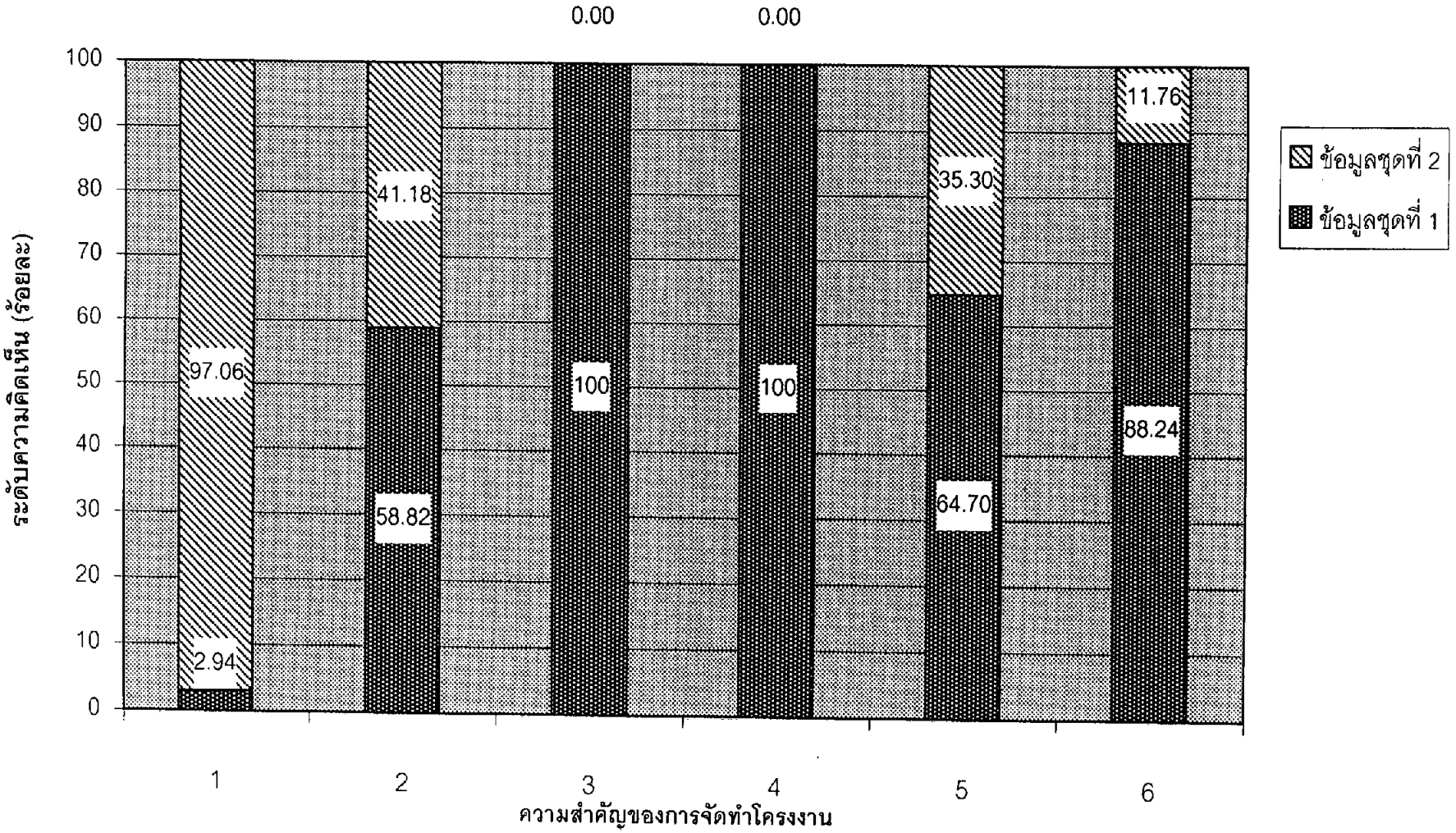
ตาราง 6 สรุปผลการประเมินโครงงานของนักเรียนโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง

ข้อความ	ระดับความคิด (ร้อยละ)				
เนื้อหาของโครงงาน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความถูกต้อง	2.94	32.35	64.71	0	0
2. ความเหมาะสมในการใช้แนวคิด	14.71	17.64	67.65	0	0
3. เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารเหมาะสมตรงประเด็น	8.82	29.41	50.00	11.77	0
4. มีการสรุปที่ชัดเจน	11.76	29.41	44.12	14.71	0
5. มีความริเริ่มสร้างสรรค์	20.59	29.41	41.18	5.88	2.94
กระบวนการทำงาน					
6. มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ	20.59	29.41	41.18	5.88	2.94
7. มีการดำเนินงานตามแผน	8.82	47.06	32.36	8.82	2.94
8. มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน	17.65	26.47	50.00	5.88	0
9. มีการใช้กระบวนการกลุ่ม	17.65	20.59	55.88	2.94	2.94
การนำเสนอโครงงาน					
10. การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	11.76	29.41	52.95	5.88	0
11. ความสมบูรณ์ของข้อมูล	5.88	26.47	58.83	5.88	2.94
12. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ	8.82	35.30	47.06	5.88	2.94
13. ข้อสรุปของโครงงานบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้	26.47	26.47	47.06	0	0

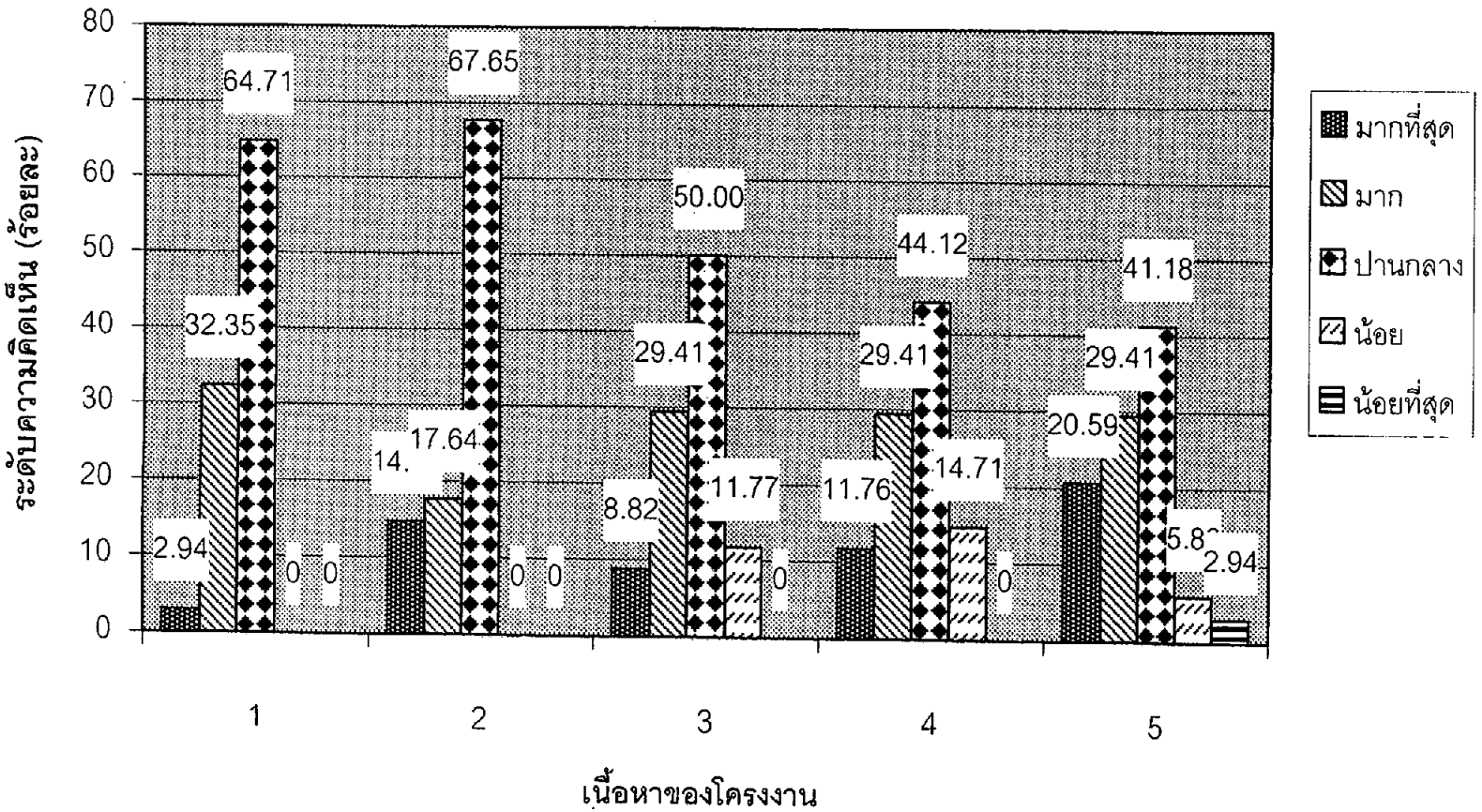
ตาราง 7 ความสำคัญของการจัดทำโครงงาน

ข้อความ	ระดับความคิด (ร้อยละ)			
	รูปแบบ 1	ข้อมูลชุดที่ 1	รูปแบบ 2	ข้อมูลชุดที่ 2
1. โครงงานที่จัดทำเป็น	งานเดี่ยว	2.94	งานกลุ่ม	97.06
2. การริเริ่มโครงงาน	ผู้เรียนริเริ่มเอง	58.82	ผู้สอนช่วยแนะแนวทาง	41.18
3. การพัฒนาตนเอง	มี	100	ไม่มี	0.00
4. การพัฒนางาน	มี	100	ไม่มี	0.00
5. ความเกี่ยวพันกับเนื้อหาในบทเรียน	สอดคล้อง	64.70	ไม่สอดคล้อง	35.30
6. ประโยชน์ในชีวิตจริง	มี	88.24	ไม่มี	11.76

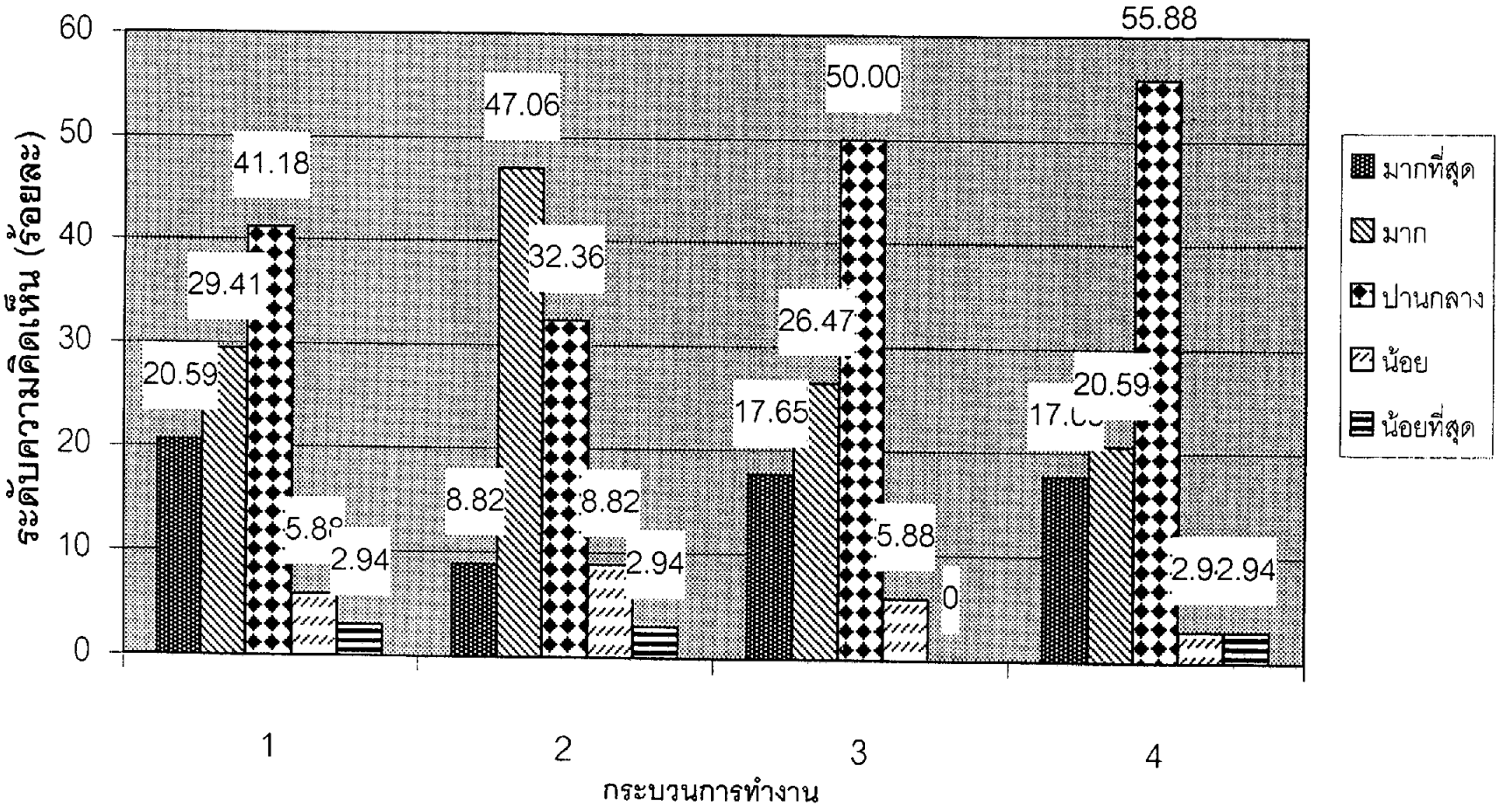
แผนภูมิ 1 แสดงระดับความสำคัญของการจัดทำโครงงาน



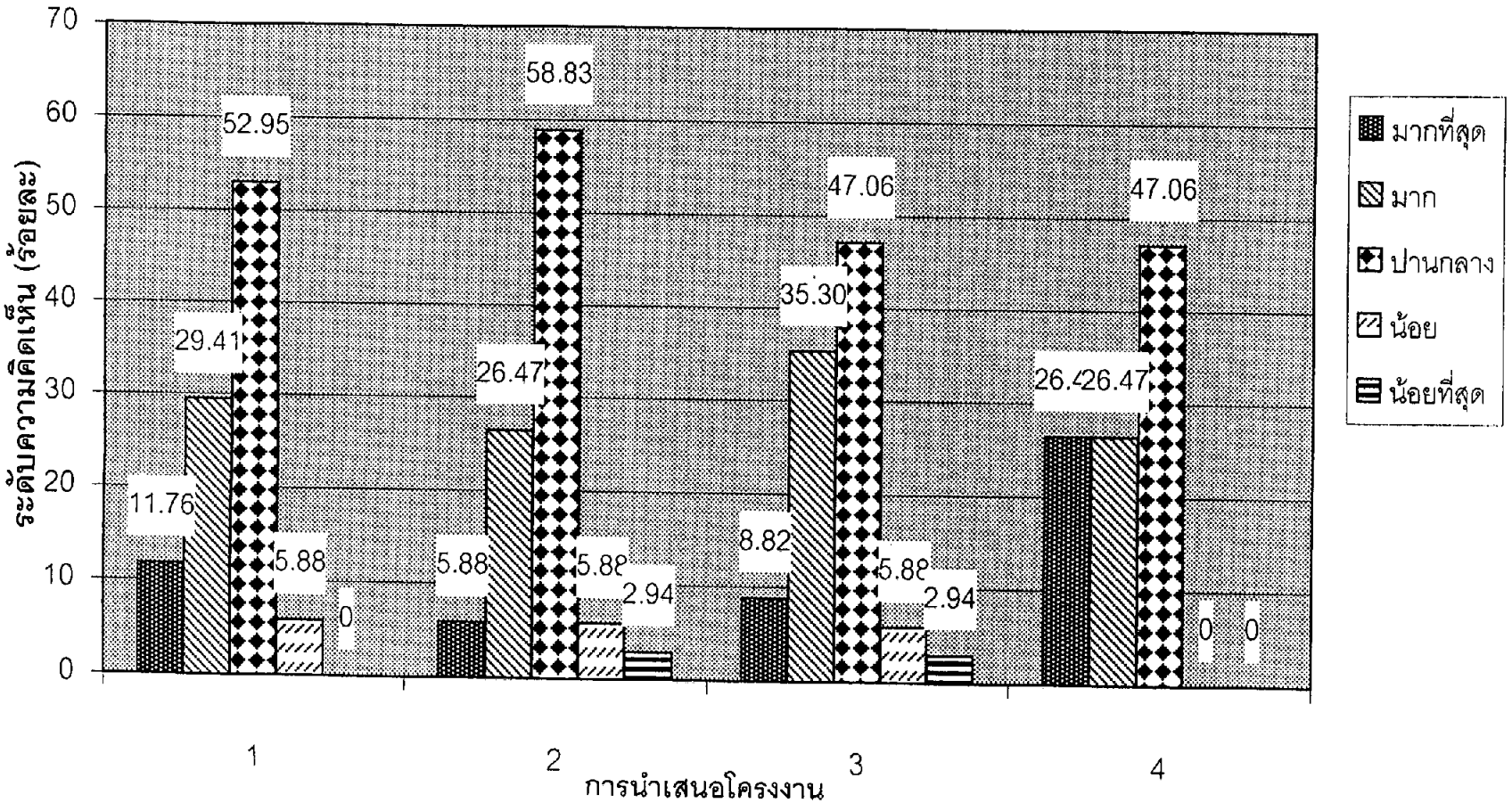
แผนภูมิ 2 แสดงระดับความคิดเห็นเนื้อหาของโครงงาน



แผนภูมิ 3 แสดงระดับความคิดเห็นกระบวนการทำงาน



แผนภูมิ 4 แสดงระดับความคิดเห็นการนำเสนอโครงงาน



2. ผลการประเมินโครงงานนักเรียนโดยครูเป็นผู้ประเมิน

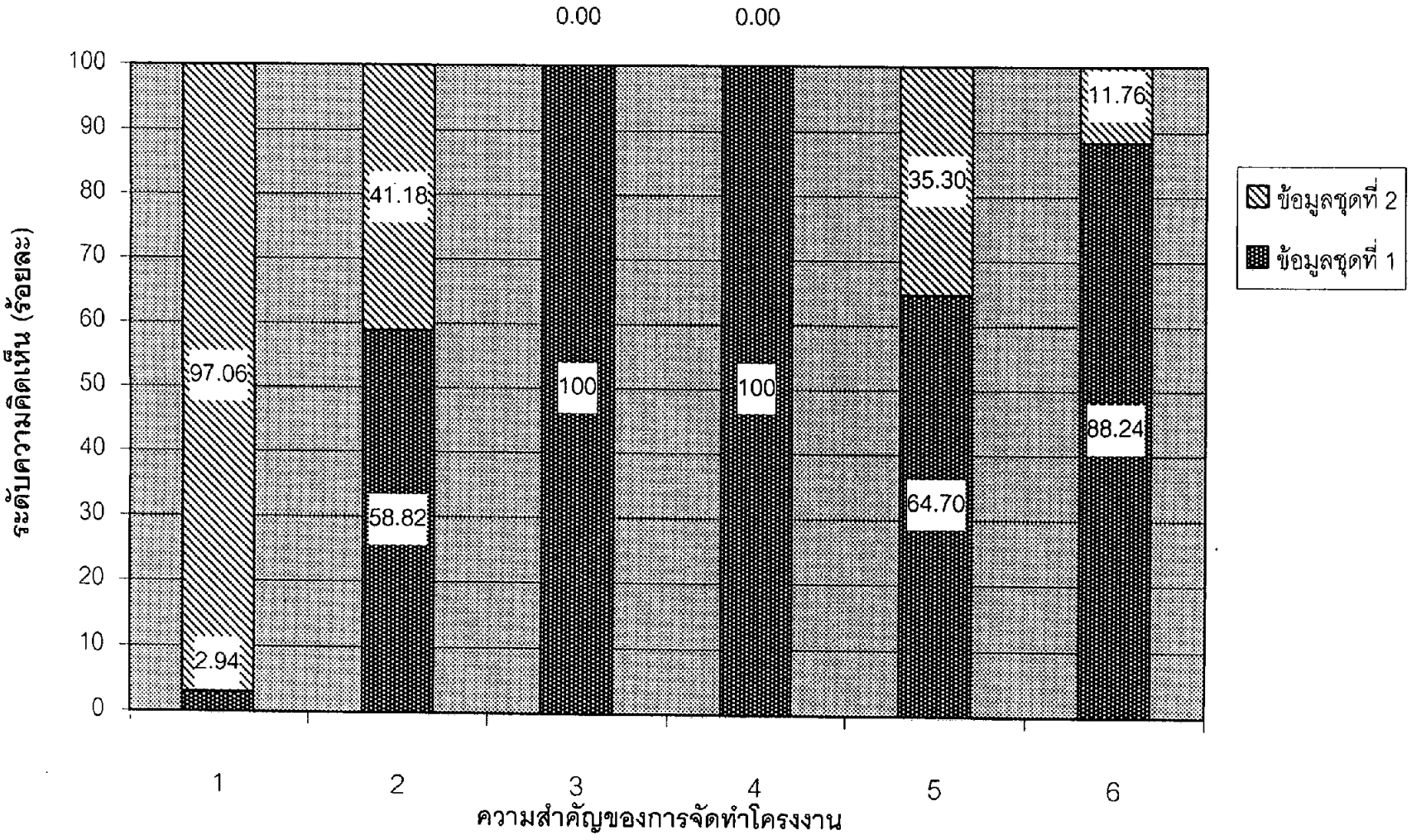
ตาราง 8 สรุปผลการประเมินโครงงานนักเรียนโดยครูเป็นผู้ประเมิน

ข้อความ	ระดับความคิด (ร้อยละ)				
เนื้อหาของโครงงาน	**มากที่สุด**	**มาก**	**ปานกลาง**	**น้อย**	**น้อยที่สุด**
1. ความถูกต้อง	2.94	32.36	58.82	5.88	0
2. ความเหมาะสมในการใช้แนวคิด	14.71	17.65	58.82	8.82	0
3. เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารเหมาะสมตรงประเด็น	8.82	29.41	50.00	11.77	0
4. มีการสรุปที่ชัดเจน	11.76	29.41	44.12	8.83	5.88
5. มีความริเริ่มสร้างสรรค์	14.71	23.53	55.88	5.88	0
กระบวนการทำงาน					
6. มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ	20.59	29.41	41.18	5.88	2.94
7. มีการดำเนินงานตามแผน	8.82	41.18	38.24	8.82	2.94
8. มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน	17.65	26.47	44.12	11.76	0
9. มีการใช้กระบวนการกลุ่ม	17.65	20.59	55.88	2.94	2.94
การนำเสนอโครงงาน					
10. การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	11.76	29.41	52.95	5.88	2.94
11. ความสมบูรณ์ของข้อมูล	5.88	26.47	58.83	5.88	2.94
12. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ	8.82	35.30	47.06	5.88	2.94
13. ข้อสรุปของโครงงานบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้	26.47	26.47	44.12	2.94	0

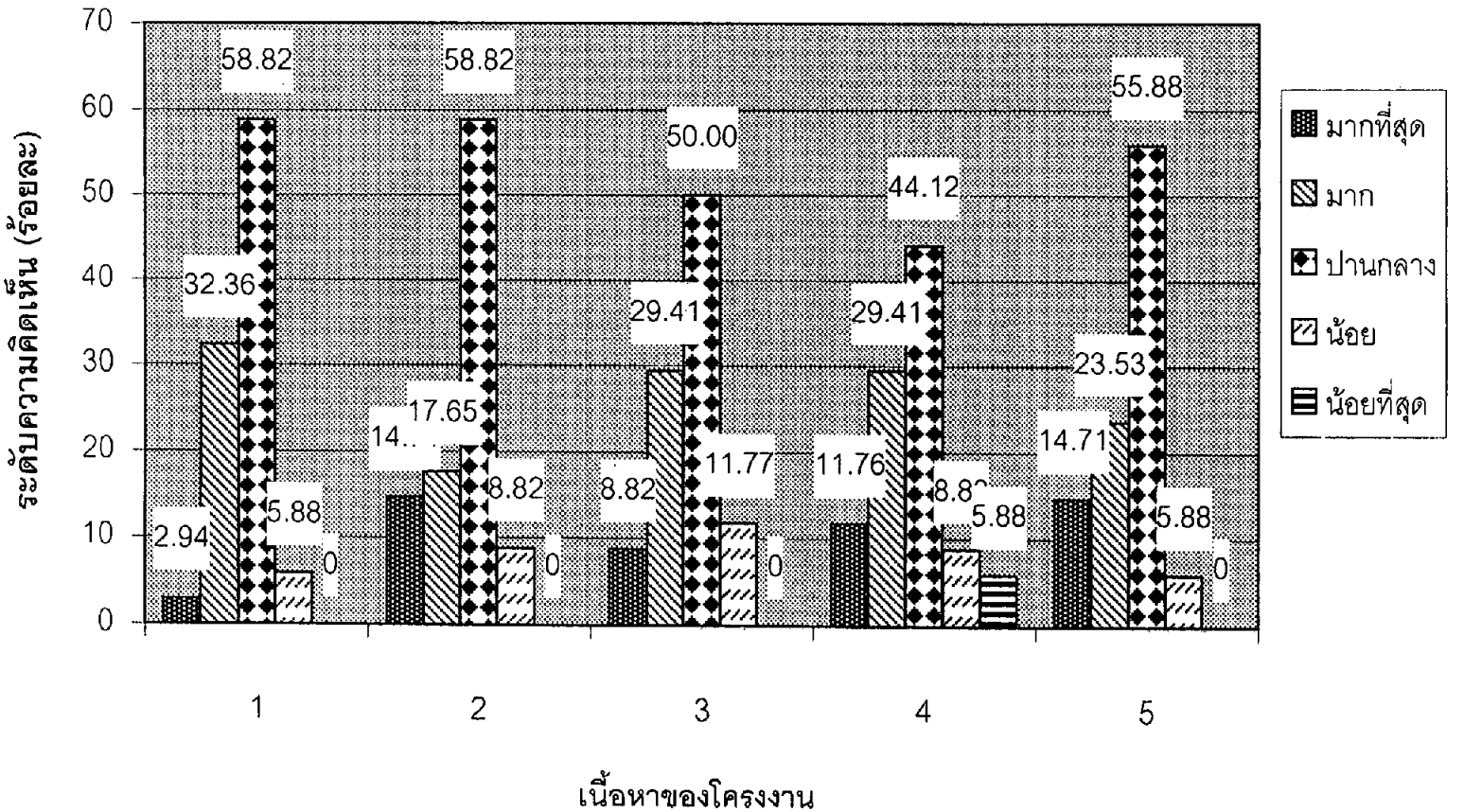
ตาราง 9 ความสำคัญของการจัดทำโครงงาน

ข้อความ	ระดับความคิด (ร้อยละ)			
	รูปแบบ 1	ข้อมูลชุดที่ 1	รูปแบบ 2	ข้อมูลชุดที่ 2
1. โครงงานที่จัดทำเป็น	งานเดี่ยว	2.94	งานกลุ่ม	97.06
2. การริเริ่มโครงงาน	ผู้เรียนริเริ่มเอง	58.82	ผู้สอนช่วยแนะแนวทาง	41.18
3. การพัฒนาตนเอง	มี	100	ไม่มี	0.00
4. การพัฒนางาน	มี	100	ไม่มี	0.00
5. ความเกี่ยวพันกับเนื้อหาในบทเรียน	สอดคล้อง	64.70	ไม่สอดคล้อง	35.30
6. ประโยชน์ในชีวิตจริง	มี	88.24	ไม่มี	11.76

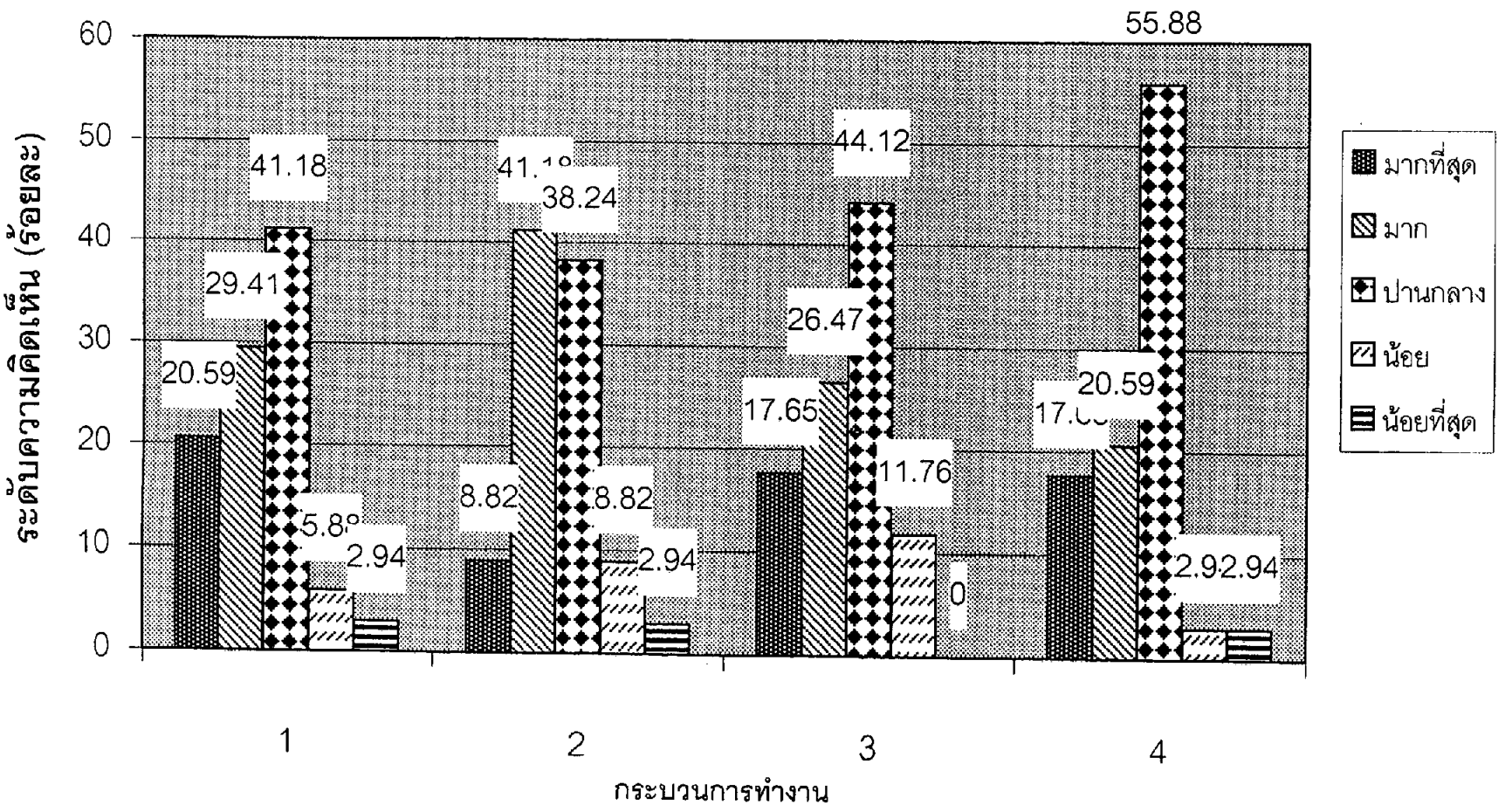
แผนภูมิ 5 แสดงระดับความสำคัญของการจัดทำโครงงาน



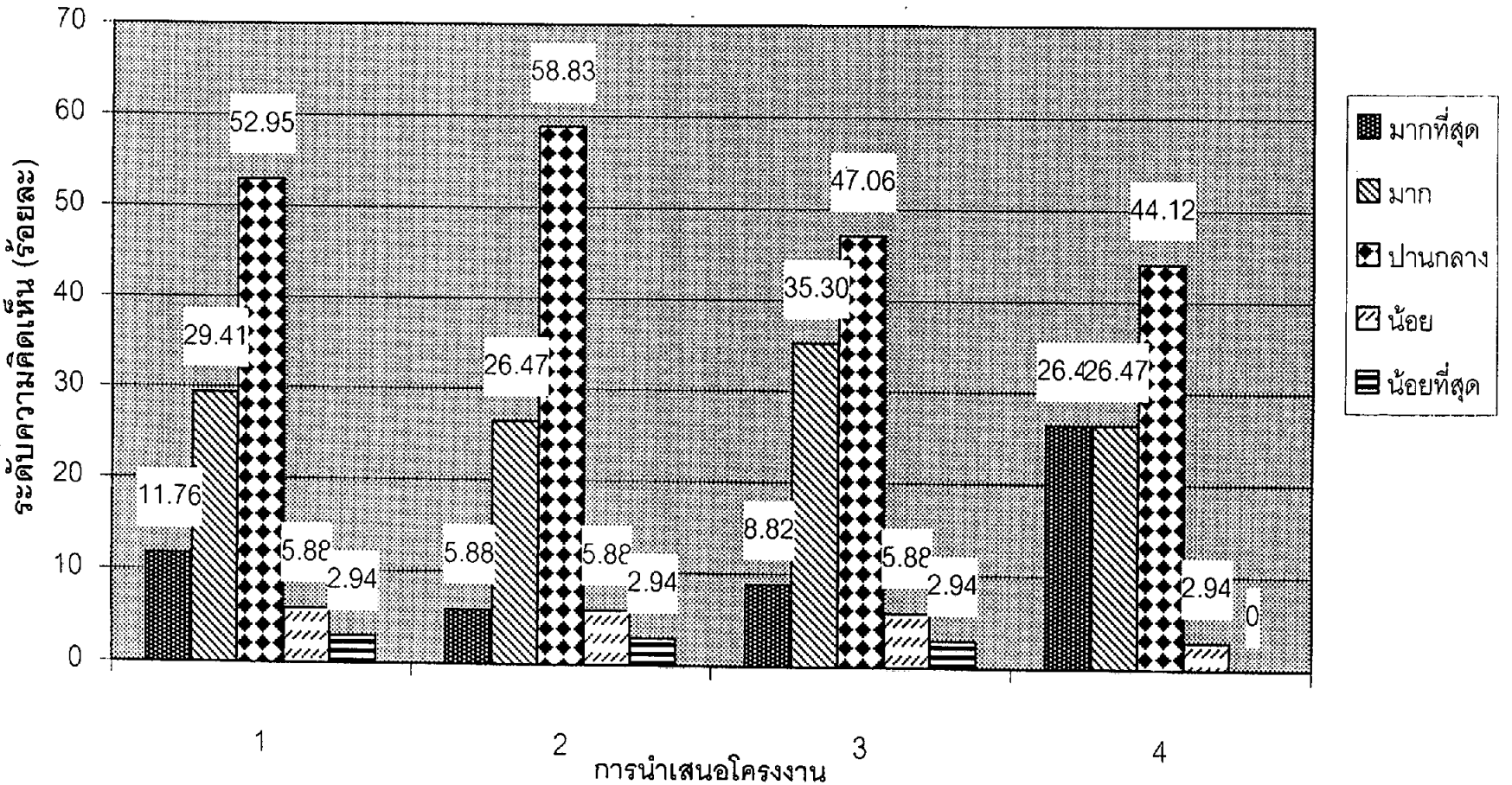
แผนภูมิ 6 แสดงระดับความคิดเห็นเนื้อหาของโครงงาน



แผนภูมิ 7 แสดงระดับความคิดเห็นกระบวนการทำงาน



แผนภูมิ 8 แสดงระดับความคิดเห็นการนำเสนอโครงงาน



บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการหาแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร

ความมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนา

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2
2. เพื่อสร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สำหรับครูระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2
3. เพื่อสร้างแบบประเมินโครงงานที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2

ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนา

ผลของการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ ทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ได้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ได้แบบประเมินโครงงานที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา และสามารถจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานทั้ง 8 สาระการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียน ทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา นั่นคือส่งผลให้เด็กนักเรียน เป็นคนดี เป็นคนเก่ง และมีความสุขในที่สุด

ขอบเขตการศึกษา

กลุ่มเป้าหมาย

ครูที่สนใจเข้าร่วมโครงการและรับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนทุกสาระ หรือทุกวิชา ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4- 6 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2546 จำนวน 27 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาครั้งนี้ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ส่วนที่ 2 การให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

ส่วนที่ 3 การอบรมเชิงปฏิบัติการ

วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนา

1. ชี้แจงจุดมุ่งหมายและรายละเอียดของวิธีการดำเนินงานของการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ให้กับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 33 คนทราบซึ่งเป็นครูที่รับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้น ป.4-6

2. สอบถามความสมัครใจจากกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเข้าร่วมทดลองการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งสมัครใจเข้าร่วมทั้งหมด 27 คน

3. สอบถามกลุ่มที่สมัครใจเข้าร่วมทดลองถึงความรู้และประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานก่อน และหลังเข้าร่วมทดลอง เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลของการพัฒนาด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

4 แจกคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานให้กับกลุ่มผู้สมัครใจเข้าร่วมทดลอง

5 คอยติดตามดูแลและคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดแก่ผู้ร่วมทดลอง

6 สรุปผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของผู้ร่วมทดลอง

7 ขยายผลด้วยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยโครงงาน"

สรุปผลการวิจัยและพัฒนา

1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2

ในการศึกษาและพัฒนาครั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษาและพัฒนาออกเป็น 3 ด้านดังนี้

1.1 ด้านความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1.2 ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1.3 ด้านเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1.1 ด้านความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จากการสอบถามผู้ร่วมทดลองก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่าครูมีความรู้ในการทำโครงงานอยู่บ้างแต่ยังไม่กระจ่างพอที่จะดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับเด็กประถมได้ ส่วนใหญ่บอกว่า เคยเห็นแต่โครงงานระดับมัธยมขึ้นไป ยังไม่ค่อยเห็นโครงงานในระดับประถมศึกษา และไม่แน่ใจว่านักเรียนของตนเองจะมีความสามารถพอที่จะทำโครงงานได้ และเมื่อสอบถามผู้ร่วมทดลองหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่าครูมีความรู้ ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานดีขึ้น ยอมรับและเห็นความสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน แต่ยังไม่มีความมั่นใจว่าจะสามารถจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้สำเร็จ เพราะในช่วงทดลองโรงเรียนมีกิจกรรมเข้ามาแทรกหลายกิจกรรม อาจส่งผลให้ไม่มีเวลาดูแลและคอยให้คำแนะนำกับนักเรียนของตนในการทำโครงงานได้อย่างเต็มที่

1.2 ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จากการสอบถามผู้ร่วมทดลองก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่าครูส่วนใหญ่ยังไม่เคยจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีบางท่านที่เคยเข้ารับการอบรมมาบ้าง และทดลองจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับเด็กนักเรียนแต่ไม่สำเร็จ เพราะเห็นว่าเสียเวลามาก ทำให้สอนไม่ทันตามหลักสูตร ต่อมาจึงไม่ได้ทำการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานอีก แต่เมื่อสอบถามผู้ร่วมทดลองหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทุกคนพบว่ามีความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้ ถ้ายืดเวลาในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานออกไปอีกเพื่อชดเชยเวลาที่เสียไปในระหว่างมีการจัดกิจกรรมของทางโรงเรียนหลายกิจกรรม

1.3 ด้านเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จากการสอบถามผู้ร่วมทดลองก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานพบว่าครูส่วนใหญ่ เห็นว่าการจัดการการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานยากเกินไปสำหรับเด็กประถม และคิดว่าเด็กประถมคงทำไม่ได้เพราะเด็กนักเรียนบางคนยังอ่านเขียนหนังสือไม่คล่อง ช่วยเหลือตัวเองยังไม่เป็น จึงคิดว่าน่าจะเหมาะกับเด็กมัธยมมากกว่า แต่เมื่อสอบถามผู้ร่วมทดลองหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทุกคน พบว่า ครูผู้ร่วมทดลองเริ่มมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และเชื่อว่าเด็กระดับประถมศึกษาก็สามารถทำโครงงานได้ ถึงแม้ว่าเด็กนักเรียนบางคนที่ยังอ่านเขียนหนังสือไม่คล่องจะมีปัญหาอยู่บ้างแต่เด็กกลุ่มนี้ก็ช่วยเพื่อนทำหน้าที่อย่างอื่นได้ และมีความสุข มองเห็นคุณค่าในตนเองได้เช่นเดียวกัน

2. การสร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สำหรับครูระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2

หลังจากได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน เข้ารับการอบรมการจัดการสอนด้วยโครงงาน การดูงานจากครูต้นแบบ การลงมือปฏิบัติการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยตนเอง และคัดเลือกโครงงานของนักเรียนเข้าประกวด ทำให้ผู้วิจัยสร้างคู่มือครูได้สำเร็จ ตรงกับครูผู้ร่วมทดลองต้องการทราบและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

3. การสร้างแบบประเมินโครงงานที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2

หลังจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินโครงงานของนักเรียน จึงได้ปรับปรุงรูปแบบการประเมินโครงงานให้เหมาะสมกับเด็กประถม จาก ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการประมินโครงงานของอุดมศักดิ์ ธนะกิจรุ่งเรือง และคณะ ที่ได้ตีพิมพ์ไว้ในวารวิชาการ (โครงงาน : วารสารวิชาการ หน้า 21-22) ดังนี้

แบบประเมินโครงงาน

คำชี้แจง แบบประเมินโครงงานได้แบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ความสำคัญของการจัดทำโครงงานเป็นแบบตรวจคำตอบ (Check-list)

ตอนที่ 3 เนื้อหาของโครงงาน กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงงาน เป็นแบบมาตาส่วนประมาณค่า (Rating scale)

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (ที่เห็นว่าจะเป็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการทำโครงงานครั้งต่อไป)

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ผู้ประเมินโครงงาน ☐ ครูที่ปรึกษา ☐ ครูผู้สอน ☐ ตัวนักเรียน ☐ เพื่อนนักเรียน ☐ ผู้ปกครอง ☐ บุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง ☐ บุคคลอื่นที่สนใจ

ชื่อผู้ประเมินโครงงาน.....

ชื่อโครงงาน.....

ชื่อครูที่ปรึกษาโครงงาน.....

ชื่อผู้ทำโครงงาน

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ตอนที่ 2 ความสำคัญของการจัดทำโครงงาน

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ตามความคิดเห็นของท่าน

1. โครงงานที่จัดทำเป็น	☐ งานเดี่ยว	☐ งานกลุ่ม
2. การริเริ่มโครงงาน	☐ ผู้เรียนริเริ่มเอง	☐ ผู้สอนช่วยแนะแนวทาง
3. การพัฒนาตนเอง	☐ มี	☐ ไม่มี
4. การพัฒนางาน	☐ มี	☐ ไม่มี
5. ความเกี่ยวพันกับเนื้อหาในบทเรียน	☐ สอดคล้อง	☐ ไม่สอดคล้อง
6. ประโยชน์ในชีวิตจริง	☐ มี	☐ ไม่มี

ตอนที่ 3 เนื้อหาของโครงงาน กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงงาน

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงข้อความที่ท่านเห็นด้วยที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<u>เนื้อหาของโครงงาน</u>					
1. ความถูกต้อง					
2 ความเหมาะสมในการใช้แนวคิด					
3. เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารเหมาะสมตรงประเด็น					
4. มีการสรุปที่ชัดเจน					
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (แปลก ใหม่ น่าสนใจ)					
กระบวนการทำงาน					
6. มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ					
7. มีการดำเนินงานตามแผน					
8. มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน					
9. มีการใช้กระบวนการกลุ่ม					
การนำเสนอโครงงาน					
10. การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
11. ความสมบูรณ์ของข้อมูล					
12. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ					
13.ข้อสรุปของโครงงานบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้					

<u>ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม</u>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

อภิปรายผล

จากการศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของครูประถมหลายประการ เช่น ปัญหาด้านความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้านเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ปัญหาด้านความพร้อมของนักเรียน ตลอดจนความไม่เข้าใจของผู้ปกครองที่เข้าใจว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการสร้างภาระให้กับเด็กนักเรียนมากเกินไป ทำให้ผู้ปกครองบางคนไม่ให้ความร่วมมือ และอีกปัญหาหนึ่งที่พบมากคือปัญหาการเขียนหนังสือไม่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานก็ให้ประโยชน์มากมายกับตัวนักเรียนที่ลงมือทำโครงงานเป็นอย่างมาก หลังจากที่นักเรียนเรียนรู้วิธีการทำโครงงานแบบต่าง ๆ ได้ฝึกทักษะที่จำเป็นในการทำโครงงานไม่ว่าจะเป็นทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะทางสังคม นักเรียนสามารถตั้งหัวข้อเรื่องในการทำโครงงานตามความสนใจของตัวเองได้ โดยมีครูคอยกระตุ้นเพื่อให้หัวข้อเรื่องนั้น ๆ ออกสู่การทำโครงงานได้จริง นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำโครงงานของตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ อย่างมีความสุข เพราะเพื่อนในกลุ่มล้วนแต่เป็นผู้ที่สนใจในเรื่องเดียวกัน เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง เห็นคุณค่าในตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่เคยถูกเพื่อนร่วมห้องเรียนเดียวกันดูถูกในความสามารถทางการเรียนในเวลาปกติเพราะอ่านเขียนไม่คล่อง แต่นักเรียนกลุ่มนี้กลับมีความสามารถที่ซ่อนเร้น โดยที่ครูและเพื่อนนึกไม่ถึงว่าคนที่อ่านไม่ค่อยได้เขียนไม่ค่อยออก จะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ออกแบบการทำโครงงานได้อย่างคล่องแคล่ว มีความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นและสามารถพัฒนาโครงงานของตนเองจนสามารถเข้าแข่งขันในระดับกรุงเทพมหานคร และระดับประเทศได้ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ผู้วิจัยได้รับจากประสบการณ์ตรงก็คือมองเห็นศักยภาพของเด็กนักเรียนแต่ละคนได้ละเอียดมากขึ้น สังเกตเห็นแววของแต่ละคนที่ฉายออกมาได้อย่างชัดเจน ทำให้ครูสามารถที่จะส่งเสริมความสามารถในด้านนั้น ๆ ให้สูงขึ้นไปอีก และประโยชน์อีกมากมายที่จะสามารถปลูกฝัง และ ส่งเสริมให้เด็กนักเรียนสามารถพัฒนาตนเองเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ได้สนองเจตนารมย์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้

ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย

ปัญหาและอุปสรรคสำหรับการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีตัวแปรเข้ามาแทรกมากมายหลายประการ บางอย่างก็สามารถป้องกันและแก้ไขได้ บางอย่างก็ไม่สามารถป้องกันและแก้ไขได้ เช่น โรงเรียนกำลังเตรียมตัวรับการประเมินภายนอกจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ทำให้ครูที่เข้าร่วมทดลองอยู่ในสภาพวิตกกังวลในการเตรียมตัวรับการประเมิน และหลังจากนั้นก็จะมีกิจกรรมของโรงเรียน เช่น กิจกรรมกีฬาสี กิจกรรมเข้าค่าย สัปดาห์ต่อต้านยาเสพติด

สัปดาห์วิทยาศาสตร์ กิจกรรมวันแม่ การอบรมครู กิจกรรมสำคัญต่าง ๆ ซึ่งจะต้องดำเนินในระยะเวลาติด ๆ กันทำให้ครูจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้ไม่เต็มที่ จึงส่งผลต่อการร่วมทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นอย่างมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการศึกษาและพัฒนาครั้งนี้ นับว่าเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และสามารถนำไปจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ และพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2 ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับครูระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) โดยการปรับระดับความยากง่าย และรูปแบบให้เหมาะกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1

ข้อเสนอในการทำวิจัย

1. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนแบบโครงงานกับการเรียนแบบปกติ เช่น ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่เรียนรู้แบบโครงงานกับการเรียนรู้ตามปกติในห้องเรียน

2. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบความก้าวหน้าของพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานกับนักเรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนรู้แบบโครงงาน

3. ควรทำการศึกษาและติดตามผลการพัฒนาของนักเรียนที่เคยเรียนรู้แบบโครงงานด้านทักษะกระบวนการต่าง ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานกลุ่ม และลักษณะนิสัยอันพึงประสงค์

4. ควรทำการศึกษาวิจัยเรื่องทัศนคติของผู้ปกครองที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

5. ควรทำการศึกษาวิจัยเรื่องทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. ม.ป.พ.*

ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช. (2545). *คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ปรับปรุงใหม่).* กรุงเทพฯ : แม็ค.

เบอร์แมน แชลลี. (2544). *สร้างพหุปัญญาด้วยโครงงาน.* กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

ลัดดา ภู่เกียรติ. (2544). *โครงงานเพื่อการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณทิพา รอดแรงค้าและจิต นานแก้ว. (2542) *การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.* สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว). กรุงเทพฯ: บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมเนจเมนท์

วรรณทิพา รอดแรงค้าและพิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2542) *การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.* สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว). กรุงเทพฯ: บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมเนจเมนท์

ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ. (2545). "โครงการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา," *เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด. "โครงงาน"*

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.). (2545). *โครงงานกลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ.* ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด

-------. (2545). *โครงงานกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์.* ระดับประถมศึกษาตอนต้น กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด

-------. (2545). *โครงงานกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์.* ระดับประถมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด

-------. (2545). *โครงงานกลุ่มทักษะภาษาไทย.* ระดับประถมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด

-------. (2545). *โครงงานกลุ่มทักษะภาษาไทย.* ระดับประถมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด

-------. (2545). *โครงงานกลุ่มประสบการณ์พิเศษ (ภาษาอังกฤษ).*
ระดับประถมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
-------. (2545). *โครงงานกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยา ศาสตร์).*
ระดับประถมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
-------. (2545). *โครงงานกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (สังคมศึกษา).*
ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
-------. (2545). *โครงงานกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย.*
ระดับประถมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
-------. (2545). *โครงงานกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย.*
ระดับประถมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2542). มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช
-------. ชุดปฏิรูปการเรียนรู้:*กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนวิทยาศาสตร์.*
กรุงเทพฯ:บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
-------. ชุดปฏิรูปการเรียนรู้:*กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนภาษาไทย.*
กรุงเทพฯ:บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
-------. ชุดปฏิรูปการเรียนรู้:*กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนภาษาอังกฤษ.*
กรุงเทพฯ:บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
-------. ชุดปฏิรูปการเรียนรู้:*กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนดนตรี.*
กรุงเทพฯ:บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
-------. ชุดปฏิรูปการเรียนรู้:*พัฒนาทักษะการคิด ช่วงชั้นที่ 1 เล่ม 1-3 .*
กรุงเทพฯ:บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
-------. ชุดปฏิรูปการเรียนรู้:*พัฒนาทักษะการคิด ช่วงชั้นที่ 1 เล่ม 4-6 .*
กรุงเทพฯ:บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
-------. ชุดปฏิรูปการเรียนรู้:*พัฒนาทักษะการคิดระดับสูง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6.*
กรุงเทพฯ:บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา. (2545). "*ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ*" การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการสอนแบบ "โครงงาน" โดยครูสุรีย์ ศรีภา. กรุงเทพฯ : บริษัท ดับบลิว เจ พร็อพเพอตี้ จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2544). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา *"การทำงานเป็นทีม"* กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ

-------. (2544). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา *"การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง"* กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ

-------. (2544). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา *"การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ"* กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ

-------. (2544). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา *"การควบคุมตนเองและการปรับตัว"* กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ

-------. (2544). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา *"คุณธรรมพื้นฐาน"* กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ

-------. (2544). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา *"การจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอน"* กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – สกุล	นางเพ็ญแข ลือหาญ
วันเดือนปีเกิด	15 กันยายน 2507
สถานที่เกิด	อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	998/241 หมู่บ้านวิเศษสุขนคร ซอยประชาอุทิศ 79 ถนนประชาอุทิศ แขวงทุ่งครุ เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140
ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน	อาจารย์ I ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2524	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนเลิงนกทา
พ.ศ. 2527	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาพณิชยกรรม จากวิทยาลัยเทคนิคยโสธร
พ.ศ. 2529	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาการบัญชี จากโรงเรียนมิตรพลพณิชยการ
พ.ศ. 2534	ครุศาสตร์บัณฑิต (คบ.) วิชาเอกเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา จากวิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
พ.ศ. 2546	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวัดผลการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร