

บทที่ 2

วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องก๊าซ โดยใช้รูปแบบการสอนเอสเอสซีเอสกับการสอนปกติตามคู่มือครู
ของสสวท. ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับดังนี้

- 2.1 รูปแบบการสอนเอสเอสซีเอส
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา
- 2.3 การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา
- 2.4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

2.1 รูปแบบการสอนเอสเอสซีเอส

รูปแบบการสอนเอสเอสซีเอส เป็นรูปแบบการสอนที่ใช้พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหของ
นักเรียน มุ่งให้นักเรียนใช้ทักษะการคิด แก้ไขปัญหาหลายๆแบบให้เป็นประโยชน์ ฝึกให้นักเรียนได้
รู้จักใช้กระบวนการคิด หาเหตุผลในการแสวงหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้กระบวนการ
แก้ปัญหาฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนเองจะได้ประสบการณ์ในด้านต่างๆดังนี้(Pizzini,1991)

1. การออกแบบการทดลอง
2. การหาทางเลือกที่เหมาะสม
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. การทำนายผลการทดลอง โดยอาศัยความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาอ้างอิง
6. การหาวิธีการนำเสนอเผยแพร่ข้อมูลที่ค้นพบ

รูปแบบการสอนนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาจากพื้นฐาน ของเหตุผล และความเป็นจริงที่จะให้นักเรียนได้
เรียนทักษะการแก้ปัญหาและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการทดลองแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรม
โดย Edward L. Pizzini, Daniel P. Shepardson and Sandra K. Abell (1989) ได้ร่วมกันพัฒนา
ผ่าน NSF (National Science Foundation) โดยใช้รูปแบบการสอน CPS (Creative Problem
Solving) และIDEAL (Identify, Define, Explore, Act and Look.) เป็นพื้นฐาน

รูปแบบการสอนของ CPS มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ (Pizzini, 1989)

1. การค้นหาความจริง เป็นการหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่
2. การค้นหาปัญหา เป็นการหาปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์นั้นๆ
3. การจำกัดขอบเขตของปัญหา เป็นการหาแนวคิดหรือขอบเขตของปัญหา
4. หาทางเลือกในการแก้ปัญหา เป็นการหาวิธีการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา
5. พิจารณาผลที่ได้รับ

รูปแบบการสอน IDEAL มีกระบวนการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอนคือ (Pizzini, 1989)

1. การแยกแยะปัญหา (Identify) เป็นการหาข้อมูลจากข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ต่างๆ ที่มีอยู่
2. จำกัดความ (Define) เป็นการจำกัดขอบเขตของปัญหาหรือเสนอปัญหา
3. การสำรวจ (Explore) เป็นการหาวิธีการที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา
4. ปฏิบัติ (Act) เป็นการกระทำตามทางเลือกตามวิธีการที่วางไว้
5. การมอง (Look) เป็นการมองย้อนกลับเพื่อตรวจสอบหรือประเมินผลของคำตอบที่ได้

การแก้ปัญหาแบบ SSCS ได้รวมรูปแบบการแก้ปัญหานั้นๆ หลายๆ แบบให้มีขั้นตอนน้อยลง (ดังในตารางที่ 1) ซึ่งจะทำให้กระบวนการหรือกิจกรรมการแก้ปัญหานั้นง่ายขึ้น (ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ขั้นตอนการแก้ปัญหาของรูปแบบ SSCS กับ IDEAL และ CPS
(Pizzini, 1989)

SSCS	IDEAL	CPS
1. SEARCH (ค้นหา)	1. IDENTIFY (การแยกแยะ)	1. SITUATION (สถานการณ์)
	2. DEFINE (จำกัดความ)	2. FACT FINDING (หาข้อเท็จจริง)
	3. EXPLORE (สำรวจ)	3. PROBLEM FINDING (พบปัญหา)
		4. IDEA FINDING (หาแนวคิด)
		5. SOLUTION FINDING (แก้ปัญหา)
2. SOLVE (การแก้ปัญหา)	4. ACT (กระทำ)	6. ACCEPTANCE FINDING (ค้นพบการยอมรับ)
	5. LOOK (การมอง)	
3. CREATE (สร้างคำตอบ)		
4. SHARE (แลกเปลี่ยน)		

ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนของรูปของ SSCS (Pizzini, 1989)

ขั้นตอน	คำถาม-ภารกิจ-วิธีการ	กระบวนการ
1. SEARCH (ค้นหา)	นึกถึงปัญหาโดยใช้คำถาม ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร หาข้อมูลเพิ่มเติมมีอะไรอีกที่จำเป็น ต้องรู้จะหาได้จากที่ใด เขียนปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ เช่น เราจะทำอย่างไรดี ทางใดบ้าง ที่ควรเลือกกระทำ รวบรวมข้อมูล เขียนวิธีการ หรือแนวความคิดที่จะใช้	ระดมสมอง สังเกต วิเคราะห์ จำแนก การวัด การอธิบาย ตั้งคำถาม หาข้อมูล ระดมสมอง ตั้งสมมติฐาน คาดคะเน ประเมิน ทดสอบ ตั้งคำถาม ระดมสมอง หาจุดเน้น เปรียบเทียบ เชื่อมโยง วิเคราะห์
2. SOLVE (แก้ปัญหา)	วางแผนในการแก้ปัญหา และปฏิบัติ ตามแผนให้เกิดผล	ตัดสินใจ ให้คำจำกัดความ การประดิษฐ์ขึ้น การออกแบบ ประยุกต์

ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนของรูปของงSSCS (Pizzini, 1989(ต่อ)

ขั้นตอน	คำถาม-ภารกิจ-วิธีการ	กระบวนการ
		สังเคราะห์ ทดสอบ พิสูจน์ความจริง
3. CREATE (การสร้าง)	จัดกระทำกับข้อมูลที่ได้ หรือแนวคิด ที่ได้ให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย	การยอมรับ การปฏิเสธ ขยายความ ปรับปรุง ทำให้สมบูรณ์ สื่อสาร แสดงผล ส่งเสริม ประเมิน
4. SHARE (แลกเปลี่ยน)	การสื่อสารแลกเปลี่ยนทำให้ความ คิดต่อเนื่องกัน การประเมินคำตอบ/ วิธีการ การค้นหาคำถามที่มีศักยภาพ	การส่งเสริม แสดงผล รายงานผล ใช้คำบรรยาย ใช้คำถาม ทบทวน, วิจารณ์ พิสูจน์ความจริง

รูปแบบการสอนเอสเอสซีเอส มี 4 ขั้นตอน คือ

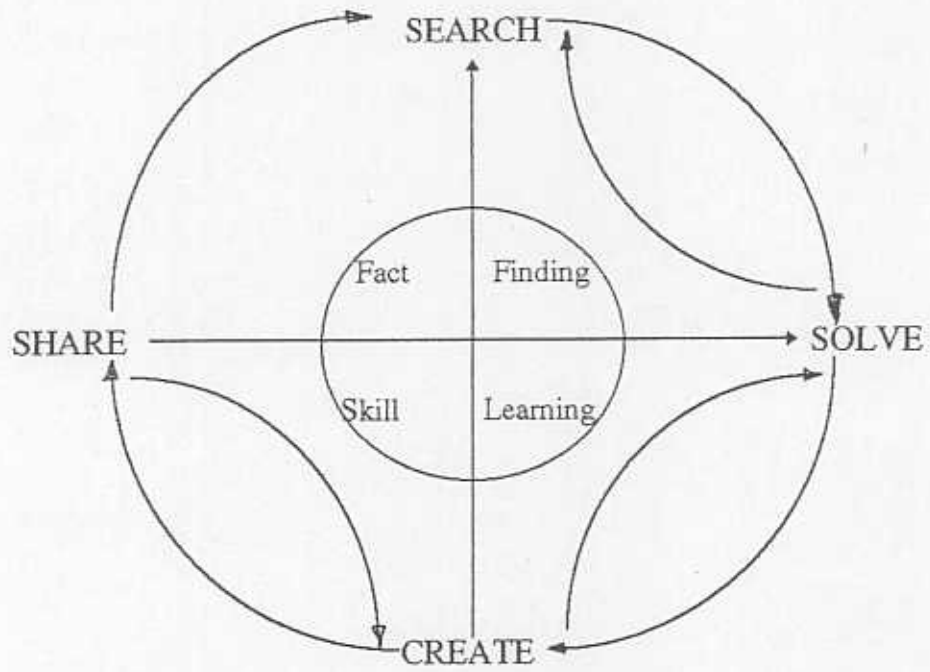
1. Search หมายถึง การค้นหาปัญหา แยกแยะสาเหตุของปัญหา เป็นการระดมความคิดเพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่างๆ จะช่วยให้นักเรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติต่างๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้นกับสิ่งที่เกี่ยวข้อง นักเรียนจะต้องอธิบายและให้ขอบเขตของปัญหาคั่วมโนคติของนักเรียนเอง ซึ่งจะต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติมโดยอาจได้จากการที่นักเรียนตั้งคำถามถามครูหรือเพื่อนนักเรียนเอง และอาจได้มาจากการงานวิจัยหรือตามตำราต่างๆ

2. Solve หมายถึง การแก้ปัญหาหรือการหาคำตอบของปัญหาในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องวางแผนการแก้ปัญหา ระบุวิธีการแก้ปัญหา ตลอดจนการวางแผนเพื่อใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาคด้วยตนเอง เพื่อที่จะหาคำตอบของปัญหา ขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหาอยู่ ถ้าพบปัญหาอีกก็สามารถที่จะกลับไปขั้นตอนที่ 1 ได้อีก หรือนักเรียนอาจจะปรับปรุงแผนการของตนที่วางไว้ได้ โดยการประยุกต์เอาวิธีการต่างๆ มาใช้ ดำเนินการตามแผนต่อจนเสร็จ นักเรียนจะได้พบความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติของปัญหาที่ได้รับการแก้ไขแล้ว และมโนคติที่ประยุกต์กับปัญหา ทั้งหมดจะถูกโยงเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของนักเรียน

3. Create หมายถึง การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ได้ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย อาจทำได้โดยการใช้ภาษาที่ง่าย สละสลวย มาขยายความหรือคัดลอกคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปของคำตอบที่สามารถอธิบาย หรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น ในขั้นตอนนี้จะทำให้นักเรียนประเมินค่าความคิดรวบยอดของตนเองได้

4. Share หมายถึง การที่นักเรียนแสดงความคิดเห็น มีการสื่อสาร เกี่ยวกับคำตอบที่ได้ทั้งของตนเองและผู้อื่น โดยคำตอบที่เกิดขึ้นอาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ยอมรับก็ได้ นักเรียนจะต้องช่วยกันประเมินคำตอบที่ได้ ด้วยเหตุด้วยผลจนเป็นที่ยอมรับได้

การแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นของเอสเอสซีเอส จะมีความสัมพันธ์กันตลอด ในขณะที่แก้ปัญหาอาจเข้าสู่ขั้นตอนแต่ละขั้นตอนได้หลายด้านซึ่ง Pizzini,E.L.และคณะ ได้เสนอเป็นวงจรการแก้ปัญหาตามรูปภาพที่ 1 รูปแบบเอสเอสซีเอส นี้ยังได้รวมการวิจัยเกี่ยวกับการรับรู้ ไว้กับการแก้ปัญหา แสดงได้ตามรูปภาพที่ 2



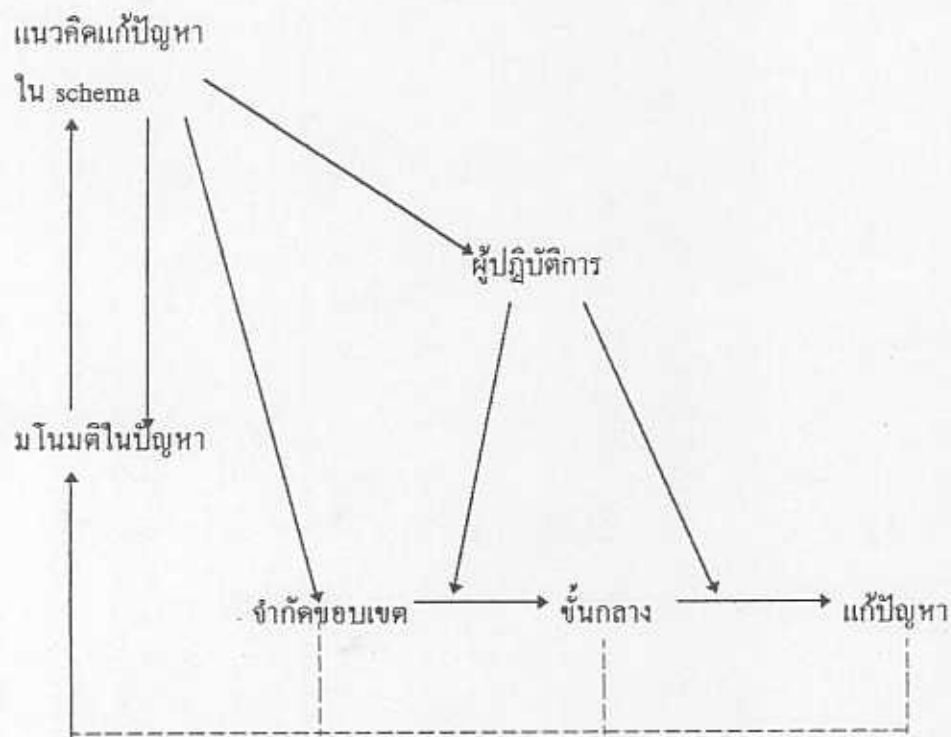
รูปภาพที่ 1 The SSCS Problem Solving Cycle (Pizzini, 1989)

SEARCH

SOLVE

CREATE

SHARE



รูปภาพที่ 2 กระบวนการรับรู้ในขั้นตอนการแก้ปัญหาของ SSCS Model (Pizzini, 1989)

ส่วนด้านพฤติกรรมของครูก็จะสอดคล้องกับรูปแบบ SSCS ซึ่งพฤติกรรมของครูได้แยกแยะไว้โดย Costall และคณะ (1985) และ Osborne & Freyberg (1985) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 พฤติกรรมของครูในรูปแบบการสอน เอสเอสซีเอส (Costa et al.,1985 and Osborne & Freyberg,1985 , อ้างใน Pizzini , 1989)

SEARCH (ค้นหา)	SOLVE (แก้ปัญหา)	CREATE (การสร้าง)	SHARE (แลกเปลี่ยน)
- ตั้งคำถามหรือช่วยให้นักเรียนแยกแยะปัญหา - ช่วยนักเรียนในสิ่งแวดล้อมที่ไม่อาจตัดสินใจได้	- ตั้งคำถามหรือช่วยให้นักเรียนแยกแยะปัญหา - ชี้เหตุผลที่ผิด ในความคิดของนักเรียน - กระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาสิ่งที่เป็นไปได้อื่นๆ - แยกแนวคิดของนักเรียนที่เกินหรือต่ำกว่าความเป็นจริง - ช่วยนักเรียนเชื่อมความคิดกับประสบการณ์ - ช่วยนักเรียนในสิ่งแวดล้อมที่ไม่อาจตัดสินใจได้ - ให้นักเรียนรับผิดชอบการออกแบบและการทดสอบความคิดและวิธีแก้ไข	- ตั้งคำถามหรือช่วยให้นักเรียนแยกแยะปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาสิ่งที่เป็นไปได้อื่นๆ - ช่วยนักเรียนเชื่อมความคิดกับประสบการณ์ - ช่วยนักเรียนในสิ่งแวดล้อมที่ไม่อาจตัดสินใจได้	- ตั้งคำถามหรือช่วยให้นักเรียนแยกแยะปัญหา - ช่วยนักเรียนในสิ่งแวดล้อมที่ไม่อาจตัดสินใจได้

ตารางที่ ๑ พฤติกรรมของครูในรูปแบบการสอน เอสเอสซีเอส (Costa et al.,1985 and Osborne & Freyberg,1985 อ้างใน Pizzini , 1989)(ต่อ)

SEARCH (ค้นหา)	SOLVE (แก้ปัญหา)	CREATE (การสร้าง)	SHARE (แลกเปลี่ยน)
- ช่วยอำนวยความสะดวก มาซึ่งความรู้และ ข้อมูลแก่นักเรียน - หลีกเลี่ยงการมี อิทธิพลเหนือความ คิด, การตัดสินใจ, การพูด, การ อธิบาย หรือวิธี แก้ไขของนักเรียน	- ช่วยอำนวยความสะดวก มาซึ่งความรู้และ ข้อมูลแก่นักเรียน - ช่วยนักเรียนใช้กล วิธีการแก้ปัญหาของ นักเรียนเอง - หลีกเลี่ยงการมี อิทธิพลเหนือความ คิด, การตัดสินใจ, การพูด, การ อธิบาย หรือวิธี แก้ไขของนักเรียน	- ช่วยอำนวยความสะดวก มาซึ่งความรู้และ ข้อมูลแก่นักเรียน - หลีกเลี่ยงการมี อิทธิพลเหนือความ คิด, การตัดสินใจ, การพูด, การ อธิบาย หรือวิธี แก้ไขของนักเรียน	- ช่วยอำนวยความสะดวก มาซึ่งความรู้และ ข้อมูลแก่นักเรียน - หลีกเลี่ยงการมี อิทธิพลเหนือความ คิด, การตัดสินใจ, การพูด, การ อธิบาย หรือวิธี แก้ไขของนักเรียน

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

ได้มีนักการศึกษาหลายๆ ท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

Newell and Simon, 1972 (อ้างใน Pizzini, 1989) ได้เสนอวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนง่าย ๆ ดังนี้

- 1.) ยอมรับและเข้าใจปัญหา (Accepting and Understanding)
- 2.) วางแผนการแก้ปัญหา (Planning a Solution)
- 3.) สร้างแผน (Implementing in the Plan)
- 4.) ทดสอบหรือตรวจสอบผล (Testing/Checking)

Gagne, 1977 (อ้างใน Chin, 1993) มองว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ทำการค้นหาคำตอบของสิ่งที่เรียน

Glass et. al, 1979. (อ้างใน Pizzini, 1989) ได้เสนอสถานะแห่งความรู้ (States of Knowledge) ที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องพบขณะแก้ปัญหาได้แก่

- 1.) สถานะความรู้ขั้นต้น (Initial)
- 2.) สถานะความรู้โดยตรง (Current)
- 3.) สถานะจุดมุ่งหมาย (Goal)

Pizzini (1989) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบเบื้องต้นของปัญหาประกอบด้วย

- 1.) ข้อมูล (Information)
- 2.) วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Operations)
- 3.) จุดมุ่งหมายหรือลักษณะของปัญหา (Goal or Description)

West (1992) เสนอว่า การแก้ปัญหาเป็นการจัดสภาพแวดล้อมนักเรียนใหม่ นักเรียนจะใช้เฉพาะความจำอย่างเดียวนั้นเพียงพอ จะต้องเรียนรู้และเข้าใจ สามารถประยุกต์ วิเคราะห์ลำดับของกระบวนการได้ สามารถแยกแยะปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันได้

Chin (1993) เสนอว่า วิธีการแก้ปัญหานั้นจะต้องสัมพันธ์กับทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีระบบ และครอบคลุมไปถึงทักษะการสังเคราะห์ การประเมินผลและความคิดสร้างสรรค์

de Berg and Treaquist (1993) ได้กล่าวว่าความรู้ในเชิงคุณภาพมีความจำเป็นต่อการวางแผนแก้ปัญหา และการตรวจสอบว่า การแก้ปัญหานั้นเหมาะสมหรือไม่

พจนา ทรัพย์สมาน (2534) ได้ให้แนวคิดว่าทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะในการคิดและปฏิบัติอย่างมีขั้นตอน สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิระพล สุวรรณนันท (2534) และ รศนา อัสชะกิจ (2537) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ตามหลักอริยสัจ 4 ของพระพุทธศาสนา คือ

- 1.) ระบุปัญหา (ทุกข์)
- 2.) สาเหตุแห่งปัญหา (สมุห์ทัย)
- 3.) การกำหนดจุดหมายในการแก้ปัญหา (นิโรธ)
- 4.) กำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา (มรรค)

เพ็ญพรรณ จำปา (2536) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีดำเนินการที่สลับซับซ้อนต้องอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการ

ประจวบจิตร คำจตุรัส (2537) ได้เสนอขั้นตอนของการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

- 1.) การเลือกหรือการกำหนดปัญหา
- 2.) การนิยามปัญหา
- 3.) การรวบรวมข้อมูล
- 4.) การตั้งสมมติฐาน
- 5.) การทดสอบสมมติฐาน
- 6.) การสรุปผล
- 7.) การเสนอรายงาน

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายๆ ท่านที่กล่าวมา ผู้วิจัยคิดว่า ปัญหาหมายถึงข้อสงสัย สิ่งที่ยังไม่รู้ สิ่งที่เราไม่พึงประสงค์ หรือคำถาม ซึ่งปัญหาเกิดมาจาก

1.) ตัวเราเอง เนื่องจากมโนคติในความคิดของเราเองไม่ตรงกับมโนคติที่มีอยู่ในสิ่งที่เรามีปฏิสัมพันธ์อยู่ด้วย

2.) บุคคลอื่น ได้แก่คำถามโจทย์ แบบฝึกหัด

3.) จากธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้เอง หรือเกิดขึ้นอย่างกระทันหัน โดยเราไม่รู้ตัวและไม่พึงประสงค์ที่จะให้เกิดขึ้น ซึ่งการแก้ปัญหามีลำดับขั้นดังนี้

- 1.) ระบุปัญหา
- 2.) กำหนดเป้าหมาย
- 3.) วางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา
- 4.) ลงมือปฏิบัติตามแผน
- 5.) ประเมินผลและการยอมรับ

2.3 การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญา ความรู้ ประสบการณ์ ตลอดจนสภาพสิ่งแวดล้อมในการ แก้ปัญหา วิธีการหรือขั้นตอนการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละคน ดังนั้นการจัดการเรียน การสอนในชั้นเรียนจึงมีส่วนที่จะช่วยพัฒนาวิธีการแก้ปัญหานักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล วางแผนตัดสินใจได้ถูกต้อง และนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนกับการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

Zoller, 1987 (อ้างใน Pizzini, 1989) ได้แสดงให้เห็นถึงข้อแตกต่างของการสอนการแก้ปัญหา (Problem Solving Instruction) กับการสอนเพื่อแก้ปัญหาโจทย์แบบฝึกหัด (Exercise Solving Instruction) ว่า

1.) การสอนเพื่อแก้ปัญหาโจทย์แบบฝึกหัด หมายถึง การสอนที่ต้องการให้นักเรียนแก้ไข ปัญหา โดยประยุกต์วิธีทำ (ที่นักเรียนทราบอยู่แล้ว) ใช้แก้ปัญหาโจทย์ให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

2.) การสอนเพื่อแก้ปัญหาเป็นวิธีการสอนเพื่อการหาคำตอบที่ดีที่สุด สำหรับสิ่งที่ยังไม่ทราบ

Pizzini (1988) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้อย่างเข้าใจไม่ได้หมายถึง การจำข้อเท็จจริงได้ สิ่งที่สำคัญคือการค้นคว้าหาคำตอบ การสอนที่จะประสบผลสำเร็จได้ จึงต้องเน้นกระบวนการและผลผลิต เพราะกระบวนการและผลผลิตเป็นทฤษฎีพื้นฐานในการแก้ปัญหา เพื่อจะนำไปสู่ทักษะการคิดในระดับสูง

Pizzini, Shepardson and Abell (1989) ได้กล่าวว่า ปัญหาที่จะมีความหมายต่อนักเรียน ต้องเป็นปัญหาที่นักเรียนต้องให้คำจำกัดความ และทดลองด้วยตัวของนักเรียนเอง จึงจะเป็นการเรียนแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาที่แท้จริง และเป็นการสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้านวิทยาศาสตร์

Pizzini (1992) กล่าวว่า การสอนแบบแก้ปัญหจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียน รู้จักตั้งปัญหาและหาวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ

Chin (1993) เสนอว่า ในการสอนวิทยาศาสตร์บทบาทของครูคือเป็นผู้ช่วย เป็นผู้แนะนำนักเรียนในการตั้งประเด็นปัญหาและพัฒนาวิธีการให้ได้รายละเอียดอย่างเป็นกระบวนการช่วยสรุปคำตอบรวมทั้งแก้ไขข้อเข้าใจผิดด้วย

de Berg and Treaquist (1993) ได้เสนอว่า วิธีสอนนักเรียนโดยเริ่มให้บรรยายลักษณะของปัญหา แล้วบรรยายวิธีแก้ปัญหา ให้เป็นเชิงคุณภาพก่อน จะสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนได้ดี

ทวิศักดิ์ ไชยมาโย (2534) ได้ให้แนวคิดว่า นักเรียนจะต้องเป็นผู้ รู้จักค้นคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการและวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ส่วนครูจะมีบทบาทเป็นผู้คอยจัดบรรยากาศการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีระบบ

เพ็ญพรรณ จำปา (2536) ได้เสนอว่า การเรียนการสอนนับว่าเป็นส่วน ที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาได้ดีขึ้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนได้รู้จักคิด รู้จักพิสูจน์หาข้อเท็จจริง รู้จักวางแผน จะเป็นการทำให้นักเรียนมีประสบการณ์มากขึ้น

จากแนวคิดด้านการสอนเพื่อแก้ปัญหาของนักการศึกษาหลายท่าน ที่ได้กล่าวมา จะเห็นได้ว่าวิธีการสอนเป็นสิ่งจำเป็น และมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เพราะคนที่แก้ปัญหาคือผลดีและมีประสิทธิภาพ จะต้องได้รับการฝึกฝนให้มีประสบการณ์ ด้านการแก้ปัญหาสูงพอ ซึ่งประสบการณ์ดังกล่าว ครูผู้สอนสามารถจัดให้นักเรียนได้ ในกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน เน้นให้เด็กนักเรียนได้เผชิญปัญหาด้วยตนเองตลอดจนการวางแผนการแก้ปัญหา โดยที่ครูคอยให้คำแนะนำ ในภาวะที่นักเรียนไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ กิจกรรมในห้องเรียนจะทำให้นักเรียน ได้พัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผลในกระบวนการแก้ปัญหา ทั้งการแก้ปัญหาคด้วยตนเอง และการแก้ปัญหาร่วมกับคนอื่น ๆ ดังที่ Pizzini (1988) ได้กล่าวว่า "ความรู้จะมีวันล้ำสมัยได้ แต่ทักษะในการคิดสามารถที่จะนำไปใช้ได้ทุกสถานการณ์ การพัฒนาทักษะการคิด จะทำให้นักเรียนมองทุกสิ่งด้วยความเข้าใจและมีเหตุผล" ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจำเป็นจะต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แก้ปัญหา ไปพร้อมๆกับการให้ความรู้กับนักเรียน

2.4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

งานวิจัยในประเทศ

1. ระดับมัธยม

เพ็ญพรรณ จำปา (2536) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้รูปแบบการสอนเอสเอสซีเอส และการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนเอสเอสซีเอส สูงกว่านักเรียนที่สอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทวิสิทธิ์ สุขกุล (2538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องสมดุลกลโดยใช้การสอนเอสเอสซีเอส การสอนแบบเรียนเพื่อรอบรู้ และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 5 เรื่องสมมูลกลโดยใช้การสอนเอสเอสซีเอส การสอนแบบเรียนเพื่อรอบรู้ และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

นันทเดช โชคถาวร (2532) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เห็นการระบุแนวทางแก้ปัญหา พบว่า

1.) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง (2531) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้อง เป็นกลุ่มย่อย และแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลพบว่า

1.) นักเรียนที่ฝึกอภิปรายแก้ปัญหากลุ่มย่อยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้อง

2.) นักเรียนที่ฝึกแก้ปัญหากลุ่มย่อยกับนักเรียนที่ฝึกแก้ปัญหเป็นรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.) นักเรียนที่ฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้องกับนักเรียนที่ฝึกแก้ปัญหเป็นรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.) นักเรียนอภิปรายแก้ปัญหากลุ่มย่อยมีผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้อง

5.) นักเรียนที่ฝึกอภิปรายแก้ปัญหากลุ่มย่อยกับฝึกแก้ปัญหเป็นรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.) นักเรียนที่ฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้องกับฝึกแก้ปัญหเป็นรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุจิตรา ศรีรอด (2535) ได้ทดลองรูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติ

อาชวินี ไชยสุนทร (2535) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนชายและหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีระดับความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ต่ำ ปานกลาง และสูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทำการทดสอบภายหลังโดยวิธีของ Sheffe พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความถนัดด้านมิติสัมพันธ์สูง จะสูงกว่าระดับกลางและต่ำ และระดับกลางสูงกว่าระดับต่ำ

ธวัช ทวยภา (2531) ได้ศึกษาการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน พบว่า

1.) นักเรียนที่มีแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกันมีการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.) นักเรียนที่มีแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในด้านการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม

จริยา ขุนพรหม (2534) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์กับการสอนแบบปกติ พบว่า

1.) ความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

2.) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วินัย เจริญสุข (2535) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน พบว่า

1.) นักเรียนที่มีการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ จะมีความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.01

2.) นักเรียนชาย-หญิง มีความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

3.) ความแตกต่างระหว่างเพศและการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ไม่มีผลร่วมกันต่อความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

อรนาถ คำเจริญ (2537) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พบว่า การใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความสามารถด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

2. ระดับประถม

กาญจนา ลามรวย (2531) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน โดยการสอนสาธิตแบบไม่ชี้แนวทางและการสอนสาธิตแบบชี้แนวทางพบว่า

1.) ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสอนสาธิตแบบไม่ชี้แนวทางสูงกว่ากลุ่มที่สอนสาธิตแบบชี้แนวทาง

2.) กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำ ที่ได้รับการสอนสาธิตแบบไม่ชี้แนวทางมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำที่ได้รับการสอนสาธิตแบบชี้แนว

3.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งชีวา สุขศิริ (2531) ได้ศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

1.) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มี การฝึกออกแบบการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.) นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มี การฝึกออกแบบการทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ .01

4.) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

5.) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มี การฝึกออกแบบการทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน กับไม่มี การใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน พบว่า

1.) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน

2.) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มี การใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

บุญถึง สมศรี (2532) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์กับการคิดเป็นของนักศึกษาวิชาเอก การประถมศึกษาในสหวิทยาลัยอีสาน-ใต้ พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงนิเสธระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์กับการคิดเป็นของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

กนก ปิ่นตบแต่ง (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและทักษะการแก้ปัญหา โดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนแบบปกติ วิชาเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิต เรื่อง การเมือง การปกครอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดศาลวัน จังหวัดนครปฐม พบว่า

1.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

2.) ทักษะการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

Pizzini and Shepardson (1991) ได้ทำการศึกษาการตั้งคำถามของนักเรียนระดับเกรด 5-8 ในระหว่างที่ครูสอนด้วยวิธีการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์ 2 ข้อ คือ

1.) การสอนโดยวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนเอสเอสซีเอส และการสอนด้วยวิธีครูเป็นผู้นำในการทดลองปฏิบัติการของนักเรียนกลุ่มใหญ่จะทำให้นักเรียนตั้งคำถามแตกต่างกันอย่างไร

2.) การสอนโดยวิธีแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS และการสอนด้วยวิธีครูเป็นผู้นำในการทดลองปฏิบัติการของนักเรียนกลุ่มเล็กจะทำให้นักเรียนตั้งคำถามแตกต่างกันอย่างไร

ก. วิธีการศึกษาใช้ครู 22 คน ที่สอนวิทยาศาสตร์ เข้าร่วมในโครงการ NSF โดยครูแต่ละคนถูกบันทึกภาพและเสียง ขณะสอนแบบปกติที่ใช้มา ก่อนร่วมโครงการอบรมวิธีสอนแบบเอสเอสซีเอส เป็นเวลา 1 ปี หลังจากนั้นสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ที่ได้รับจากโครงการ แผนวิจัยเป็นแบบ one-group, pretest-posttest design วัดความถี่ของการถามของนักเรียนจากการดูจากเทปบันทึกภาพและเสียง โดยผู้ประมวลคำถามทดสอบสถิติด้วย chi square (X^2)

ข. ผลการวิจัยพบว่า

1) การตั้งข้อคำถามของนักเรียนในกลุ่มใหญ่ ระหว่างการใช้วิธีสอนเอสเอสซีเอส และแบบครูเป็นผู้นำในการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน

2) การตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนกลุ่มเล็ก การตั้งคำถามของนักเรียนที่สอนด้วยวิธีเอสเอสซีเอส และวิธีที่ครูเป็นผู้นำในการปฏิบัติการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยวิธีการสอนเอสเอสซีเอสทำให้ถามคำถาม หรือตั้งคำถามมากขึ้น

Pizzini and Shepardson ได้กล่าวว่า การสอนด้วยวิธีเอสเอสซีเอสนั้นจะทำให้ให้นักเรียนมีแรงจูงใจต่อคำถามของนักเรียน การเพิ่มเวลาให้มากขึ้นจะทำให้ให้นักเรียนตั้งคำถามได้ดีขึ้น การตั้งคำถามด้วยตนเองทำให้นักเรียนได้พัฒนาด้านความคิด แสดงว่าวิธีสอนแบบเอสเอสซีเอสสามารถพัฒนาการคิดของนักเรียนได้ จะเห็นว่าวิธีการสอนที่แตกต่างกันนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนจะต่างกันซึ่งเป็นผลมาจากบทบาทนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม

Pizzini and Shepardson (1992) ได้ศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมของนักเรียนเกรด 8 วิชาวิทยาศาสตร์ ที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา และวิธีการทดลองปฏิบัติการ เพื่อจะดูว่าธรรมชาติของการจัดกิจกรรม การเรียนในห้องเรียนของวิธีการสอนแบบเอสเอสซีเอสและการทดลองปฏิบัติการแตกต่างกันหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างที่สอนด้วยวิธีเอสเอสซีเอส จำนวน 42 คน และที่สอนด้วยวิธีทดลองปฏิบัติการ 29 คน สอนด้วยครูคนเดียวกัน ซึ่งได้รับการอบรมการสอนด้วยรูปแบบเอสเอสซีเอสมา นักเรียนจะถูกสังเกตในขณะการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนทั้ง 2 วิธี วิธีละ 5 กิจกรรม บันทึกกิจกรรมเป็นรหัส โดยการสังเกตจาก เทปบันทึกภาพและเสียงรหัสนั้นจะแสดงการวางแผนผังของห้องเรียน โครงสร้างของบทเรียนปฏิสัมพันธ์ ระหว่างนักเรียน และพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้น วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่า วิธีการสอนแบบทดลองปฏิบัติการไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของนักเรียนและโครงสร้างของบทเรียน การจัดแผนผังห้องเรียน หรือปฏิสัมพันธ์ ของนักเรียน ส่วนวิธีสอนแบบเอสเอสซีเอสก่อให้เกิดความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

- 1) พฤติกรรมความสนใจของนักเรียนสัมพันธ์กับการวิเคราะห์ข้อมูล
- 2) พฤติกรรมการตอบสนองของนักเรียนสัมพันธ์กับการวิเคราะห์ข้อมูลและการจัดแผนผังของห้องเรียน
- 3) พฤติกรรมการติดตามของนักเรียนสัมพันธ์กับการออกแบบวิจัย
- 4) พฤติกรรมข้อร้องของนักเรียนสัมพันธ์กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การประเมินผล และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู
- 5) พฤติกรรมการให้ของนักเรียนสัมพันธ์กับการวิเคราะห์ข้อมูล

Pizzini and Shepardson ผู้วิจัยได้อธิบายว่า การที่พฤติกรรมแต่ละด้านของนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กันในวิธีการสอนแบบทดลองปฏิบัติการเพราะมีการควบคุมพฤติกรรมบางตัวน้อย ทำให้พฤติกรรมของนักเรียนด้านการตอบสนองต่อเป้าหมายของโครงสร้างบทเรียนไม่เพิ่มขึ้น ในขณะที่วิธีสอนแบบเอสเอสซีเอส พฤติกรรมของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับโครงสร้างของบทเรียน แสดงให้เห็นว่าไม่มีเพียงเป้าหมายของวิธีสอนเท่านั้นที่มีผลต่อพฤติกรรมของนักเรียน แต่เป้าหมายหรือโครงสร้างบทเรียนก็มีผลด้วยเช่นกัน วิธีการสอนแบบเอสเอสซีเอสนั้น ครูมีบทบาทในการเสนอแนะหรือนำพฤติกรรมน้อย ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนอย่างเต็มที่ ดังนั้น พฤติกรรมของนักเรียนในด้านการตอบสนองต่อโครงสร้างของบทเรียน จึงตรงกับพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

Abell and Pizzini(1992) ได้ศึกษาผลการจัดโปรแกรมอบรมวิธีสอนแบบแก้ปัญหาที่มีผลต่อพฤติกรรมในห้องเรียน และทัศนคติของครูสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขนาดกลาง มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการคือ

- 1) หลังการเข้าร่วมโครงการอบรมการแก้ปัญหา ครูมีพฤติกรรมการสอนเปลี่ยนแปลงหรือไม่
- 2.) ทัศนคติที่มีต่อการสอนวิทยาศาสตร์หลังจากครูเข้าร่วมโครงการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

กลุ่มตัวอย่างเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับกลางเกรด 5-8 กลุ่มทดลอง 22 คน กลุ่มควบคุม 22 คน กลุ่มตัวอย่างจะถูกวัดทัศนคติ และบันทึกด้วยเทปบันทึกภาพและเสียงการสอนก่อนเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมเป็นเวลา 8 เดือน กลุ่มทดลองจะได้อบรมเกี่ยวกับวิธีสอนเอสเอสซีเอส หลังอบรมกลุ่มทดลองจะนำขั้นตอนการแก้ปัญหาไปในห้องเรียนของตนเอง เก็บข้อมูลหลังอบรมเหมือนเดิม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) พบว่าทัศนคติทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ส่วนพฤติกรรมของครูซึ่งวิเคราะห์จากการบันทึกการสังเกตเทปบันทึกภาพและเสียง ทั้งสองกลุ่มมีความมีความแตกต่างกันคือ กลุ่มทดลองที่สอนตามขั้นตอนเอสเอสซีเอส นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนพฤติกรรมของครูจะลดการบรรยายให้น้อยลงแสดงว่าโปรแกรมการอบรมนี้ส่งผลต่อพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนระดับกลาง

Abell and Pizziniได้อธิบายว่า ครูไม่มีความแตกต่างในด้านทัศนคติระหว่างก่อนและหลังอบรม เป็นเพราะครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์ด้านการสอนมานานจึงมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนอยู่แล้วจึงเปลี่ยนทัศนคติได้ยาก หรืออาจเป็นเพราะระยะเวลาของการอบรมไม่เพียงพอต่อการเปลี่ยนทัศนคติของครู

ด้านพฤติกรรมหลังอบรมกลุ่มทดลองครูจะมีการสอนบรรยายน้อยลง พูดน้อยลง มีลักษณะในการสังเกตและฟังนักเรียนมากขึ้น ดังนั้น การปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับครูเป็นสำคัญ พฤติกรรมการสอนเช่น ระยะเวลาการรอคอย การชมเชย ระดับการสร้างแรงจูงใจมีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (Abell&Pizzini,1992)

จากงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ ตลอดจนแนวคิดของนักการศึกษาหลายๆท่าน เกี่ยวกับการแก้ปัญหาพอจะสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ วิธีการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ วิธีสอนมีหลายรูปแบบจึงจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องเลือกให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการเรียนทุกๆด้าน วิธีสอนที่ใช้ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายในปัจจุบัน เป็นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การสอนแบบแก้ปัญหา ก็เป็นการสอนอีกวิธีหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทั้งสองวิธีจะแตกต่างกันที่กิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสอน ขั้นตอนของวิธีสืบ

เสาะหาความรู้ประกอบด้วย การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลอง และการอภิปรายหลังการทดลองเพื่อสรุป ขั้นตอนของวิธีสอนแบบแก้ปัญหาจะมีขั้นตอนที่เรียกว่ารูปแบบ เอสเอสซีเอส(SSCS Model) ประกอบด้วย การค้นหาปัญหา การแก้ปัญหา การสร้างคำตอบ และการแลกเปลี่ยน

การแก้ปัญหานั้นทุกคนจะต้องผ่านกระบวนการแก้ปัญหากันทั้งนั้น การแก้ปัญหาก็จะสำเร็จไปได้จะต้องอาศัยประสบการณ์ทักษะในกระบวนการแก้ปัญหาที่แต่ละคนมีอยู่ แต่ละคนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหแตกต่างกัน ดังนั้นการที่จะฝึกแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น กระบวนการแก้ปัญหามีหลายขั้นตอนและมีความซับซ้อนมาก จึงจำเป็นที่จะต้องมีการฝึกทักษะในกระบวนการแก้ปัญหาในชั้นเรียนเพื่อฝึกให้นักเรียนได้มองเห็นปัญหาเปิดโอกาสให้ใช้ความคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลด้วยตัวนักเรียนเอง ก่อให้เกิดความชำนาญ เกิดทักษะในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งนักเรียนจะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพราะสภาพการณ์แวดล้อมที่ต่างกันเช่นวิธีสอน ขนาดของกลุ่ม จะมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเช่นกันการคิดค้นวิธีหรือรูปแบบที่มีประสิทธิภาพในการสอนแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้เพราะรูปแบบการสอนที่เหมาะสมจะเป็นการเอื้อให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาได้เร็วขึ้นและได้ผลดี ดังนั้นการพัฒนา รูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาคงจะเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีหลากหลายวิธีเพื่อจะได้มีความเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ที่มีสิ่งแวดล้อมต่างกัน