

## บทที่ 2

### วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์  
ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์
  - 1.1 ความหมายของวิธีการทางวิทยาศาสตร์
  - 1.2 ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์
  - 1.3 การแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์  
กับการแก้ปัญหาตามแนวพุทธ
  - 1.4 การสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
  - 1.5 ประโยชน์ของการสอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน  
ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. การแก้ปัญหา
  - 2.1 ปัญหาและการแก้ปัญหา
  - 2.2 กระบวนการแก้ปัญหา
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์

### 1.1 ความหมายของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

"วิธีการทางวิทยาศาสตร์" (scientific method) เป็นวิธีการแสวงหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ที่มีมานานแล้ว และเป็นที่ยุ้จักกันอย่างแพร่หลาย ได้มีท่านผู้รู้หลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า "วิธีการทางวิทยาศาสตร์" ไว้ดังต่อไปนี้

กู๊ด (Good , 1973 : 518) ได้อธิบายความหมายของคำว่า "วิธีการทางวิทยาศาสตร์" (scientific method) ไว้ใน Dictionary of education ไว้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือการแก้ปัญหาตนเอง ซึ่งการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการในสภาวะที่บุคคลมีความลำบาก ยุ่งยาก โดยการตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

เทร์ (Their , 1973 : 3) ได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปความหมายได้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการพัฒนาโครงสร้างความคิดอย่างเป็นระเบียบและเกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยใช้การทดลองและการสังเกตเป็นพื้นฐาน

راج (Raj , 1996 : 1685) ได้อธิบายความหมายของคำว่า "วิธีการทางวิทยาศาสตร์" (scientific method) ไว้ใน Encyclopaedic dictionary of psychology and education ไว้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์คือ วิธีการในการแสวงหาความรู้ซึ่งเริ่มจากการสังเกตสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ จากนั้นก็ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกต และท้ายสุดก็จะทดสอบสมมติฐานนั้นโดยการทดลอง

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 10) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งความจริง มโนคติ กฎ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 152) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ (scientific method) เป็นวิธีสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์แบบมีลำดับขั้นตอน

ในระเบียบวิธีนี้เชื่อว่า การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ทุกคนจะคล้ายกันคือ เมื่อพบปัญหาแล้ว เขาจะใช้วิธีแก้ปัญหาในแนวทางเดียวกัน จะมีการเริ่มต้น ณ จุดๆ หนึ่งแล้วทำต่อเนื่องกันไปตามลำดับขั้นตอน จนถึงสุดท้ายก็จะครบวงจรของการแก้ปัญหา

ภพ เลานไพบูลย์ (2537 : 10) ได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ พอสรุปได้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เมื่อมีความสนใจแสวงหาความรู้ต่างๆ

คณะกรรมการผลิตและบริหารชุดวิชาสัตตตะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช , 2537 , เล่ม 2 : 15) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์อย่างมีลำดับขั้นตอน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์อาจใช้ทุกลำดับขั้นตอน หรือเพียงขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งแล้วข้ามไปใช้ขั้นตอนอื่นๆ ก็ได้ แต่อย่างไรก็ตามผลที่ได้รับคือ ผลที่ได้จากการทำงานจนสำเร็จลุล่วงไป คือ เริ่มต้นจากการเผชิญปัญหา หาวิธีแก้ปัญหาจนแก้ปัญหาได้สำเร็จ

จากความหมายของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ท่านผู้รู้หลายท่านได้กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถสรุปได้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ วิธีการแสวงหาความรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนของนักวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการเผชิญปัญหา ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนจนสามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุด

## 1.2. ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

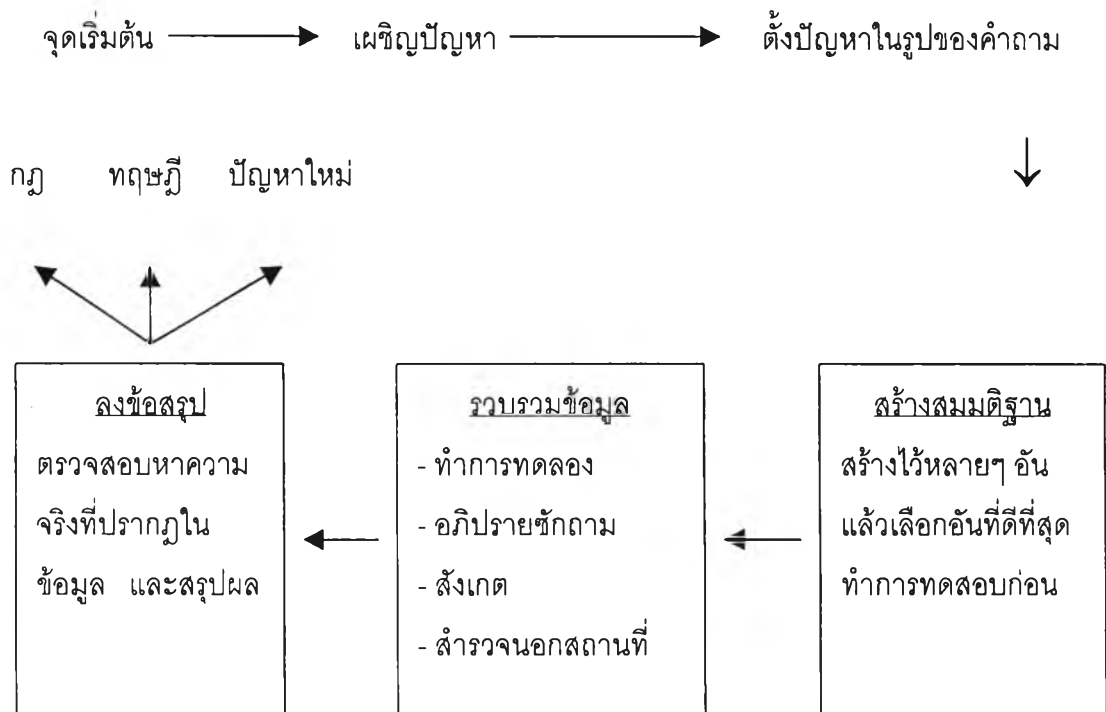
การจัดวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนนั้น ท่านผู้รู้หลายท่านได้มีความคิดเห็นแตกต่างกันไปในขั้นตอนของกระบวนการแสวงหาความรู้ ลำดับขั้นตอนต่างๆ ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีผู้จัดไว้ต่างกันไป มีดังนี้

วอร์เนอร์ (Warner , 1965 : 61 - 63 อ้างถึงใน จักรทอง เบ้าจรรยา , 2527 : 26) กล่าวไว้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1. การหาปัญหาและกำหนดปัญหาลงไป

2. การตั้งสมมติฐานถึงผลที่จะปรากฏในภายหลัง
3. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ทดลอง สหกิจ และทดสอบอีกครั้ง
4. การวางหลักการหรือลงความเห็นที่จะสรุปตามข้อมูล
5. ขอบซึ่งพอใจในหลักการหรือความเห็นที่วางไว้
6. นำไปใช้หรือนำไปปฏิบัติ

แม็กแครกเคน (Maccraken ,1967 : 5 อ้างถึงใน สุวัฒน์ นิยมคำ , 2531 : 152 – 153) ได้สรุปวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้ ขั้นตั้งปัญหา ขั้นสร้างสมมติฐาน ขั้นรวบรวมข้อมูล และขั้นลงข้อสรุป การทำงานขั้นต่างๆ จะเป็นไปตามแผนภูมิดังนี้



คุสแลน และ สโตน (Kuslan and Stone , 1969 : 15 – 16) ได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้ว่ามี 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุข้อความของปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นสืบเสาะหาข้อมูลหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. ขั้นประเมินความเที่ยงตรงของสมมติฐาน

5. ขันทบทวนสมมติฐาน ถ้าจำเป็น
6. ขันนำข้อมูลไปใช้กับปัญหาอื่นที่คล้ายกัน

สมิธ (Smith , 1970 : 114 – 115) กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์ได้วางขั้นตอนในการแก้ปัญหของเขาว่า จะต้องมีการกำหนดขอบเขตของปัญหาอย่างระมัดระวัง มีการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ตั้งสมมติฐานอย่างมีเหตุผลที่อาจจะอธิบายความจริงหรือตอบปัญหาได้ ทดลองตามสภาพการณ์ที่ควบคุมไว้ สังเกตจดบันทึกและแปลพฤติกรรมของปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงในสภาพการณ์ที่ถูกควบคุม และลงข้อสรุปซึ่งได้รับการพิสูจน์แล้ว

แทร์ (Thier , 1973 : 3) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการคิดของนักวิทยาศาสตร์ไว้ว่า นักวิทยาศาสตร์จะใช้การทดลองและการสังเกตเป็นพื้นฐานในการพัฒนาโครงสร้างความคิด ซึ่งเกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไปและเป็นระเบียบจากผลที่ปรากฏให้เห็นระหว่างการทดลอง และคุณค่าของความรู้ที่ได้ก็จะนำไปสู่การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไป

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 154 – 156) ได้แบ่งขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน และให้รายละเอียดการทำงานแต่ละขั้นตอนไว้ดังนี้

งานขั้นที่ 1 **ขั้นตั้งปัญหา** (recoqnize & state problem) งานขั้นนี้เป็นการระบุปัญหา และกำหนดขอบเขตของปัญหา ปัญหาที่ตั้งนี้เป็นการตั้งภายหลังที่เราได้มีการพบปรากฏการณ์แล้ว การตั้งปัญหาจะต้องระบุลงไปให้ชัดเจนไม่กำกวม โดยทั่วไปแล้วนิยามตั้งปัญหาในรูปของคำถาม เพราะปัญหาก็คือคำถามที่ต้องการคำตอบ เช่น อะไรทำให้เกิดฝน หรือฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร

งานขั้นที่ 2 **การสร้างสมมติฐาน** (make a hypothesis) เมื่อได้ปัญหาแล้ว งานขั้นต่อไปก็คือการคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา หรือคำตอบที่คาดหวังควรจะเป็นอย่างไร การคาดคะเนคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ เรียกว่า สมมติฐาน สำหรับปัญหาหนึ่งๆ อาจจะสร้างสมมติฐานได้หลายอัน แต่จะมีอันที่ถูกต้องเพียงอันเดียว ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ก็ไม่รู้ว่าอันไหนถูกต้องหรืออันไหนผิด การทดสอบด้วยการทดลอง หรือด้วยการสำรวจหลักฐานเท่านั้นจะเป็นเครื่องตัดสินได้ ดังนั้นถ้ามีสมมติฐานหลายอันควรจัดเรียงอันดับสมมติฐานที่คาดว่าจะมีโอกาสถูกมากไว้ในอันดับต้นๆ แล้วทำการทดสอบสมมติฐานอันแรกเสียก่อน ถ้าผลการทดสอบไม่สนับสนุนก็จะเลือกสมมติฐานอันต่อไป ดังนั้นการสร้าง

สมมติฐานจึงต้องสร้างด้วยความรอบคอบ สมมติฐานสร้างมาจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยอาศัยประสบการณ์เดิม และความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์และใช้วิธีอุปมานสร้างเป็นสมมติฐานขึ้น

งานขั้นที่ 3 **ขั้นรวบรวมข้อมูล** (gather evidence) การที่จะทดสอบว่าสมมติฐานที่สร้างไว้ถูกหรือผิดก็จะต้องมีหลักฐานยืนยัน ฉะนั้นการรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องจึงขาดมิได้จะต้องมีในระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ หลักฐานที่ว่านี้อาจจะได้จากการสังเกตข้อเท็จจริงปลีกย่อยจากการทดลอง ฉะนั้นจึงต้องมีการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน หรืออาจได้มาจากการสำรวจหาข้อเท็จจริงจากแหล่งภายนอก การซักถามจากผู้ทรงภูมิปัญหา การสังเกตปรากฏการณ์ การอ่านจากเอกสาร เมื่อได้หลักฐานเพียงพอแล้วก็นำหลักฐานนี้ไปแปลผลและลงข้อสรุปว่ายอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานในขั้นต่อไป

งานขั้นที่ 4 **ขั้นลงข้อสรุป** (reach a conclusion) เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลพร้อมแล้วก็นำข้อมูลมาตีความหมาย มาพิจารณาหาความจริงที่เกิดขึ้นในข้อมูล เพื่อที่จะลงข้อสรุปต่อไป การสรุปนี้ก็คือการยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน ถ้ายอมรับก็นำไปสู่การสร้างเป็นกฎ หรือทฤษฎีต่อไป บางครั้งอาจจะได้ปัญหาใหม่ที่จะศึกษาหาความรู้ต่อไปได้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 10) ได้แบ่งขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตหรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผลการสังเกต หรือการทดลอง

คณะกรรมการผลิตและบริหารชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช , 2537, เล่ม 2 : 16 ,35) แบ่งขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นระบุปัญหา** ปัญหา คือ ข้อขัดแย้งหรือเหตุการณ์ที่ชวนสงสัยระหว่างสภาพที่เป็นอยู่กับสภาพที่ควรจะเป็น ข้อขัดแย้งหรือปัญหาจะนำไปสู่ข้อสงสัยต่างๆ ซึ่งข้อสงสัยดังกล่าวจะนำไปสู่การแสวงหาคำตอบ

- 2) **ขั้นตั้งสมมติฐาน** หมายถึง การคาดคะเนล่วงหน้าถึงคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบหรือให้คำอธิบายเกี่ยวกับปัญหา
- 3) **ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน** เป็นการหาหลักฐานมาตรวจสอบสมมติฐานโดยอาศัยการทดลองหรือการสังเกตเป็นส่วนใหญ่ ในบางกรณีอาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ก็ได้ เพื่อหาข้อสรุปว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐาน
- 4) **ขั้นสรุปผล** เป็นการลงข้อสรุปจากผลการตรวจสอบสมมติฐาน คือ การยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน ซึ่งอาจส่งผลให้มีการสร้างปัญหาเพื่อพิสูจน์หรือศึกษาค้นคว้าต่อไป หรืออาจสรุปได้เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี

จากการจัดลำดับขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีผู้จัดลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้แตกต่างกันออกไป แต่ก็มีลักษณะร่วมที่คล้ายคลึงกัน นั่นก็คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์จะเริ่มต้นจากการเผชิญหน้ากับปัญหา ระบุปัญหา ทำความเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ ตั้งสมมติฐานเพื่อคาดเดาคำตอบของปัญหานั้น รวบรวมข้อมูลหรือทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน จนกระทั่งสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมมาได้หรือผลการทดลองมาลงข้อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่เชื่อถือได้

### 1.3 การแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาตามแนวพุทธ

จากขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการแสวงหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มต้นจากการเผชิญหน้ากับปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา จนกระทั่งสามารถแก้ปัญหาได้ ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ได้องค์ความรู้ที่เป็นเหตุเป็นผลเชื่อถือได้ ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวสอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหาตามแนวพุทธศาสตร์ อันเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแห่งปัญญา ตั้งอยู่บนหลักเหตุและผล สามารถทดลองและพิสูจน์ได้เช่นเดียวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังจะเห็นได้จากที่ท่านผู้รู้ได้แสดงความคิดเห็น และได้ศึกษาไว้ดังนี้

สาโรช บัวศรี (2513 : 52 – 53) ได้เสนอแนวคิดในการนำวิธีการแก้ปัญหาตามแนวพุทธศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนคิดได้ด้วยตนเอง และแก้ปัญหาได้

ด้วยตนเอง ที่เรียกว่า "การสอนแบบอริยสัจ" โดยท่านได้เทียบเคียงกับการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (problem solving , scientific method) เพื่อแสดงให้เห็นถึงกระบวนการที่สอดคล้องกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ขั้นตอนในการสอนแบบอริยสัจ	การเทียบเคียงกับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นทุกข์ : การพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้น กำหนดขอบเขตของปัญหา	ขั้นกำหนดปัญหา
ขั้นสมุทัย : พิจารณาสาเหตุของปัญหา เกิดความเข้าใจว่า การแก้ปัญหาต้องกำจัดที่สาเหตุ และพิจารณาว่าการแก้ปัญหาที่สาเหตุนั้นอาจจะทำอะไรได้บ้าง ให้กำหนดสิ่งที่จะกระทำเป็นข้อๆ ไป	ขั้นตั้งสมมติฐาน
ขั้นนิโรธ : เมื่อได้กำหนดสิ่งที่จะกระทำในขั้นสมุทัยแล้ว จะต้องลงมือกระทำหรือทดลองด้วยตนเอง เมื่อทดลองได้ผลประการใด ต้องบันทึกผลการทดลองแต่ละอย่าง หรือที่เรียกว่า "ข้อมูล" เอาไว้พิจารณาในขั้นต่อไป	ขั้นทดลองและเก็บข้อมูล
ขั้นมรรค : วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลจากการทดลองกระทำด้วยตนเองตามขั้นนิโรธ ซึ่งย่อมปรากฏผลออกมาให้เห็นชัด ผลบางประการจะชี้ให้เห็นว่าแก้ปัญหาไม่ได้เลย ผลบางประการชี้ให้เห็นว่าแก้ปัญหาได้บ้าง ส่วนผลที่ถูกต้องจะชี้ให้เห็นว่าแก้ปัญหาได้แน่นอนแล้ว บรรลุตามจุดหมายที่ต้องการ จะทำให้เห็นได้ว่าสิ่งใดแก้ปัญหาได้จริงต่อไปก็ให้สรุปการกระทำนั้นเป็นแนวทางปฏิบัติ แล้วให้ลงมือกระทำอย่างจริงจังตามแนวทางนั้น โดยทั่วกัน	ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล



จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการสอนแบบอริยสังข์ที่ สาโรช บัวศรี ได้เสนอไว้นั้นมีความสอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกล่าวได้ว่า การสอนแบบอริยสังข์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือวิธีเดียวกันนั่นเอง เพียงแต่มีชื่อเรียกและที่มาแตกต่างกันเท่านั้น

จากแนวคิดการสอนตามแนวพุทธศาสตร์ของ สาโรช บัวศรี ดังกล่าวข้างต้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้นำแนวคิดดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังเช่น

ก่องแก้ว เจริญอักษร (2540 : 24 – 27) ได้นำแนวคิดการสอนแบบอริยสังข์ไปใช้ในการอภิปรายในชั้นเรียนของนิสิตบัณฑิตศึกษา ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาการสอนสังคมศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หัวข้อในการอภิปรายในชั้นเรียนคือ “การใช้วิธีการสอนตามแนวอริยสังข์ 4 กับการสอนสังคมศึกษา” จากผลการอภิปรายกลุ่มได้แนวคิดที่น่าสนใจพอสรุปได้ว่า การสอนแบบอริยสังข์นอกจากจะทำให้ได้ความรู้แล้วยังได้คุณธรรมอีกด้วย ความรู้ได้แก่ กระบวนการทำงานไปตามขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างมีคุณธรรม หมายถึง การปลูกฝังความคิดวิเคราะห์วิจารณ์ที่ตั้งอยู่บนฐานของหลักธรรมของพระพุทธศาสนา คือ การใช้สติ สติ หมายถึง ความรอบคอบ ระลึกรู้อยู่กับเหตุผลเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีต และมีผลสืบต่อกับปัจจุบัน กล่าวได้ว่าการสอนด้วยการแก้ปัญหาโดยใช้แนวอริยสังข์ 4 ข้อ มีเนื้อหาที่เป็นคุณธรรมจริยธรรม ในตัวเองสามารถให้นักเรียนไปใช้ได้เลย นอกจากนี้จากผลการอภิปรายกลุ่มยังได้สรุปเป็นแนวการเรียนการสอนในวิชาประวัติศาสตร์ไทย เรื่องการเสียกรุงครั้งที่ 2 ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวอริยสังข์ ซึ่งนักเรียนจะเริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหาโดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเสียกรุงครั้งที่ 2 (ขั้นทุกข์) และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุของการเสียกรุง (ขั้นสมุทัย) นักเรียนจะตั้งเป้าหมายของการยุติปัญหา เพื่อมิให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ขึ้นอีกในอนาคต (ขั้นนิโรธ) และเสนอแนวทางปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย (ขั้นมรรค) ซึ่งวิธีการดังกล่าว นักเรียนจะได้สืบสอบหาความรู้ด้วยตนเอง และจะได้คุณธรรมเรื่องความสามัคคีจากการเรียนเรื่องการเสียกรุงครั้งที่ 2 ด้วยการสอนแบบอริยสังข์

วัลภา สิงห์บุญ (2539 : 87 , 91 – 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโลกของงานอาชีพด้วยวิธีสอนแบบอริยสังข์ของนักศึกษาผู้ใหญ่ ประเภทชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอริยสังข์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโลกของงานอาชีพสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และ

นักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนด้วยการสอนแบบอริยสังคีตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโลกของงานอาชีพสูงกว่านักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอริยสังคีต เกิดความคิดที่เป็นระบบ เป็นคนมีเหตุผล เป็นคนกล้าพูด กล้าที่จะคิดและมีมุมมองกว้างไกล

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การสอนแบบอริยสังคีตและวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนที่สอดคล้องกันจนอาจกล่าวได้ว่าเป็นวิธีเดียวกัน กล่าวคือ เริ่มต้นจากการทำความเข้าใจปัญหา กำหนดขอบเขตของปัญหา หาสาเหตุของปัญหาเพื่อพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง ซึ่งก็คือการตั้งสมมติฐาน ลงมือทดลองเก็บข้อมูล วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลต่างๆ จนกระทั่งสามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้ และจากผลการศึกษการสอนแบบอริยสังคีตของนักการศึกษาข้างต้นพบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบอริยสังคีตช่วยให้นักเรียนสามารถสืบสอบหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความคิดที่เป็นระบบ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เป็นคนมีเหตุผล กล้าแสดงออก ดังนั้น เมื่อการสอนแบบอริยสังคีตมีวิธีการเช่นเดียวกันกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จึงสามารถสรุปอ้างอิงได้ว่าการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนเกิดคุณลักษณะดังกล่าวได้แน่นอน

#### 1.4 การสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ในด้านการจัดการเรียนการสอนนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดในการนำขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

ดิวอี้ (Dewey อ้างถึงใน สุเทพ อูสาหะ , 2526 : 68) เป็นผู้คิดค้นการสอนแบบแก้ปัญหาขึ้นให้เป็นไปตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีปัญหาเกิดขึ้น โดยนักเรียนจะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา การสอนแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา ปัญหาควรเป็นปัญหาของผู้เรียน การทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาขึ้นอาจทำได้หลายวิธี เช่น

1. การถามนำเข้าสู่ปัญหา
2. การเล่าประสบการณ์ของครูหรือนักเรียน

3. การใช้สถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ มาตั้งเป็นประเด็นปัญหา

4. การจัดสถานการณ์ในห้องเรียนกระตุ้นให้เกิดปัญหา

**ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐานและวางแผนในการแก้ปัญหา** ในขั้นนี้ประกอบด้วยการวิเคราะห์ปัญหาออกเป็นปัญหาย่อยๆ ตั้งสมมติฐานของปัญหา เสนอแนะและเลือกกิจกรรมในการศึกษาให้เข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาแต่ละอย่าง

**ขั้นที่ 3 การเก็บข้อมูล ลงมือปฏิบัติงานทำการค้นคว้าทดลองหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา** โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือและแนะนำอย่างใกล้ชิด

**ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล** นักเรียนเสนอผลการศึกษาค้นคว้าและทดลอง

**ขั้นที่ 5 การสรุปผล** สรุปว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหาได้ดีที่สุด อันเป็นผลจากการค้นคว้าทดลองของผู้เรียน นักเรียนสามารถแก้ปัญหานั้นได้และสามารถสรุปตั้งเป็นหลักการหรือกฎเกณฑ์ได้

น้อมฤดี จงพยุหะ , สมใจ ฤทธิสนธิ และ พยอม ตันมณี (2518 : 53 - 54) ได้ให้ความหมายของการสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ (scientific method) หมายถึง วิธีสอนที่มีการกำหนดปัญหาในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาขึ้น ปัญหานั้นจะเป็นสิ่งเร้าให้เด็กเกิดความสนใจอยากเรียน ครูจึงต้องพยายามจัดสภาพการณ์ กิจกรรมและสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดปัญหา และยังได้แสดงความคิดเห็นไว้อีกว่าวิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์นี้เป็นวิธีการที่มีเหตุผล มีระเบียบแบบแผนและมีหลักเกณฑ์ในการแสวงหาความรู้ นอกจากนี้ น้อมฤดี จงพยุหะ , สมใจ ฤทธิสนธิ และ พยอม ตันมณี ยังได้แบ่งลำดับขั้นตอนการสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ขั้นตอนด้วยกัน ดังนี้

1. ขั้นตั้งปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา (location of the problem)
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน (setting up hypotheses)
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล (collection of data)
4. ขั้นทดสอบสมมติฐาน (testing the hypotheses)
5. ขั้นสรุป (conclusion)

ผกา สัตยธรรม (2524 : 39 - 49) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถนำเอาประสบการณ์การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ โดยสรุปเป็นแนวการสอนไว้ดังต่อไปนี้

1. **การกำหนดปัญหา** ผู้ที่จะแก้ปัญหาจะต้องรู้ว่าปัญหาคืออะไร เป็นปัญหายากง่ายเพียงใด การกำหนดปัญหาควรพิจารณาดูให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก เพื่อจะสามารถแก้ไขได้ เพราะการแก้ปัญหาแต่ละเรื่องนั้นผู้แก้จะต้องมีประสบการณ์และความรู้มาบ้าง เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2. **ขอบเขตของปัญหา** ให้นักเรียนช่วยกันกำหนดหรือจำกัดขอบเขตของปัญหาว่ามีความกว้างแคไหน ทำได้โดย

2.1 หากจุดมุ่งหมายที่แท้จริงของปัญหากำหนดแนวทางที่เป็นไปได้อย่างมีเหตุผลของปัญหา

2.2 อาจมีตัวอย่างขอบเขตของการแก้ปัญหา และทดลองแก้กันก่อน

3. **การค้นคว้าหาข้อมูล** ครูอาจารย์อาจช่วยได้โดยให้รายชื่อของหนังสือต่างๆ ให้นักเรียนได้ไปศึกษาค้นคว้า แนะนำการใช้ห้องสมุดและแหล่งหนังสืออื่นๆ อาจต้องช่วยเป็นกรณีพิเศษเป็นรายๆ ไป

4. **การจัดระเบียบข้อมูล** ควรมีการจัดระเบียบข้อมูลให้เรียบร้อย ข้อมูลบางส่วนอาจไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการ หรือเมื่อรวบรวมข้อมูลมาได้อาจมีปัญหา คือ การแปลความหมาย การวิเคราะห์ ต้องพยายามจัดข้อมูลให้ตรงตามจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

5. **การกำหนดสมมติฐานและทดสอบ** เมื่อตั้งปัญหาได้แล้วจะมีการนำเอาปัญหามาอภิปรายในกลุ่ม และมีการตั้งสมมติฐาน สิ่งที่คาดว่าควรจะเป็นสมมติฐานอาจมีเพียงข้อเดียวหรือหลายข้อก็ได้ เมื่อพิสูจน์แล้วใช้ไม่ได้ก็เลิกไป ต้องตั้งขึ้นใหม่ กระทั่งนำเอาสมมติฐานมาใช้นับเป็นการเริ่มต้นของการทดสอบสมมติฐาน

6. **ส่งเสริมความเป็นอิสระในการค้นคว้าและการประเมินผล** การส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นคว้า และประเมินผลอย่างอิสระจะให้นักเรียนได้มีโอกาสวางแผนว่าจะทำอะไรเมื่อใด มีการทำตารางการทำงานของตนเอง ซึ่งเป็นการฝึกความเป็นตัวของตัวเองได้อย่างเต็มที่ ไม่มีใครมากำหนดว่าจะต้องทำอะไร เมื่อใด อย่างไร

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีนักการศึกษาหลายท่านได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนไว้แตกต่างกันออกไป ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูสังคมนศึกษาของสรุปลำดับขั้นตอนการสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามที่ท่านนักการศึกษาได้เสนอไว้ดังกล่าว ให้เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาสังคมนศึกษาได้อย่างเหมาะสม โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) **ขั้นระบุปัญหา** คือ การระบุปัญหา และกำหนดขอบเขตของปัญหา
- 2) **ขั้นตั้งสมมติฐาน** คือ การคิดหาคำตอบที่คาดหวังว่าควรจะเป็นอย่างไร หรือการคาดเดาคำตอบที่จะได้รับ
- 3) **ขั้นรวบรวมข้อมูล** คือ การรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบคำตอบที่คาดหวังไว้ว่าถูกหรือผิด โดยมีหลักฐานยืนยัน
- 4) **ขั้นสรุปผล** คือ การสรุปว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบที่คาดหวังไว้ตามหลักเหตุผล
- 5) **ขั้นนำไปใช้** คือ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่ใกล้เคียงกันได้

### 1.5 ประโยชน์ของการสอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการผลิตและบริหารชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช , 2537 , เล่ม 2 : 50) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน ช่วยให้การทำงานเป็นระบบ และเป็นแนวทางให้ผู้ปฏิบัติตามขั้นตอนสามารถพบคำตอบที่ต้องการได้

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 67 – 68) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง จึงเกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน
2. เป็นการเรียนรู้ทั้งพุทธิพิสัยและจิตพิสัย
3. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน
4. ช่วยเพิ่มพูนความสนใจในการเรียนและแรงจูงใจ
5. ผู้เรียนได้ใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ นอกเหนือจากตำราเรียน
6. ผู้เรียนเรียนรู้การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
7. ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างเป็นระบบ
8. เป็นรูปแบบที่สามารถใช้กับการแก้ปัญหาที่อาจเผชิญในอนาคต

สุเทพ อุสาหะ (2526 : 69) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ตามความสนใจของนักเรียน
2. สร้างเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ฝึกการทำงานเป็นหมู่ เคารพในสิทธิและฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. เปิดโอกาสให้ครูได้ใกล้ชิดกับนักเรียนและได้สังเกตพัฒนาการของนักเรียน
5. ช่วยให้การถ่ายทอดความรู้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น มิใช่บังคับให้นักเรียนจดและท่องจำเพียงอย่างเดียว

น้อมฤดี จงพฤษะ , สมใจ ฤทธิสนธิ และ พยอม ตันมณี (2518 : 55) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิธีสอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนมากขึ้น
2. ส่งเสริมทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กโดยตรง คือให้เรียนจากการสังเกตเพื่อ  
ให้ได้มาซึ่งปัญหา และใช้การคาดคะเนสมมติฐานว่าน่าจะเป็นอย่างนั้นอย่างนี้  
จึงรวบรวมข้อมูลและหาทางพิสูจน์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา
4. ทำให้เด็กเกิดความสนใจและตั้งใจเรียน
5. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยให้แก่เด็ก ในด้านการเคารพความคิดเห็น การทำงาน  
เป็นหมู่

จะเห็นได้ว่าการสอนตามลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนตามความสนใจของตน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด และทักษะการแก้ปัญหา รวมทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อันเป็นทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างหนึ่ง

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. ความตระหนักในปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน การคาดเดาสาเหตุของปัญหาหรือคำตอบที่จะได้รับ
3. การค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

4. การวิเคราะห์และประเมินค่าข้อมูลว่าสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่
5. การค้นหาสาเหตุของปัญหาด้วยการใช้เหตุผล โดยไม่ใช้อารมณ์
6. การตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา
7. การวางแผนและลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา
8. การคิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน

## 2. การแก้ปัญหา

### 2.1 ปัญหาและการแก้ปัญหา

ได้มีท่านผู้รู้หลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่าปัญหาไว้ดังต่อไปนี้

บอร์น , เอกสแตน และ โดมิโนสกี (Bourne , Ekstrand and Dominowski , 1971 : 44) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด จากประสบการณ์ก่อนๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับเพื่อความสำเร็จ ในจุดมุ่งหมายบางอย่าง

ครูลิค และ รุดนิก (Krulik and Rudnick , 1993 : 6) ได้ให้ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ ปัญหา คือ สภาพการณ์ที่แต่ละบุคคลหรือแต่ละกลุ่มบุคคลต้องเผชิญหน้า และไม่มีทางที่จะหาคำตอบได้ การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่แต่ละบุคคลใช้ก่อนที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ และความเข้าใจในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย กระบวนการแก้ปัญหาเริ่มต้นจากการเผชิญหน้ากับปัญหา และยุติลงเมื่อได้คำตอบที่บรรลุวัตถุประสงค์ นักเรียนจะสังเคราะห์สิ่งที่เขาได้เรียนรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นได้

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 (ราชบัณฑิตยสถาน , 2539 : 528) ได้ให้ความหมายของคำว่าปัญหาไว้ว่า หมายถึง ข้อสงสัย คำถาม ข้อที่ต้องพิจารณาแก้ไข

วีระพล สุวรรณนันท์ (2534 : 40) ให้ความหมายของคำว่าปัญหาไว้ว่า ปัญหา คือ ความเบี่ยงเบนของสภาวะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งต่างจากสภาวะเหตุการณ์ที่ต้องการ

รศนา อัชชะกิจ (2535 : 2) ได้ให้ความหมายของคำว่าปัญหาไว้มากมายหลายข้อความ ดังนี้

- เหตุการณ์ยุ่งยากที่จะต้องแก้ไข
- สภาพการณ์ที่ไม่พึงประสงค์
- เหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ตรงตามคาดหวัง
- การที่มนุษย์ไม่รู้จักวิธีทำอะไรจึงจะบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนด
- เหตุการณ์ในอนาคตที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นไปไม่ตรงตามประสงค์
- เหตุการณ์หันเหเบี่ยงเบนจากที่ควรจะเป็น

จิราภรณ์ ศิริทวี และคณะ (2539 : 3) กล่าวไว้ว่า ปัญหา คือ สิ่งที่เป็นอยู่จริงขณะนั้น ไม่เป็นไปตามสิ่งที่ต้องการให้เป็น

จากความหมายของปัญหาตามที่ท่านผู้รู้ต่างๆ ได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ปัญหา คือ สภาพการณ์ที่เบี่ยงเบน ไม่เป็นไปตามที่เราคาดหวังว่าควรจะเป็น และส่งผลให้เกิดสภาพการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ขึ้น ดังนั้นการแก้ปัญหา ก็คือ การหาทางออกของปัญหา เพื่อให้ปัญหาหมดไปหรือบรรเทาลง เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่เราต้องการ

## 2.2 กระบวนการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคือกิจกรรมการทางสมองของมนุษย์ มีลักษณะเป็นกระบวนการ นั่นก็คือ มีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอนตั้งแต่เริ่มเห็นปัญหาจนกระทั่งสามารถแก้ปัญหาได้ ในการศึกษากระบวนการแก้ปัญหานั้นได้มีท่านผู้รู้เสนอแนวคิดไว้หลายท่าน ซึ่งจะมีกระบวนการในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันจะแตกต่างกันในเรื่องของการแบ่งขั้นตอน ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหานั้นท่านผู้รู้ต่างๆ ได้เสนอไว้มีดังนี้

ดิวอี่ (Dewey , 1910 อ้างถึงใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช , 2531 : 568 – 569) ได้ลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการแก้ปัญหามาของ มนุษย์ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เหตุการณ์ที่เริ่มแรกคือการเสนอปัญหา (presentation of the problem) อาจทำได้โดยการใช้สื่อทางภาษาหรืออาจใช้วิธีการอื่น



ขั้นที่ 2 กำหนดขอบเขตของปัญหา (definition of the problem) และแยกลักษณะที่สำคัญของปัญหาเพื่อให้ปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการตั้งสมมติฐาน (formulation of hypotheses) ที่คาดว่าอาจจะใช้ในการแก้ปัญหานั้นได้ วิธีการแก้ปัญหที่เสนอในขั้นนี้อาจเสนอได้หลายวิธี

ขั้นที่ 4 ดำเนินการตรวจสอบ (verification) ตรวจสอบข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้ซึ่งอาจมีหลายข้อ จนกระทั่งสามารถพบวิธีการแก้ปัญหที่ถูกต้อง หรือพบวิธีการที่ดีที่สุด

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg , 1986 : 41 - 48 อ้างถึงใน พูลศิริ สรหงษ์ , 2540 : 31) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การนิยามธรรมชาติของปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ ต่อจากนั้นก็เป็นการตั้งเป้าหมายและนิยามปัญหา เพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

2. การเลือกองค์ประกอบหรือขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดขั้นตอนให้แต่ละขั้นตอนมีขนาดที่เหมาะสมไม่กว้างเกินไปหรือแคบเกินไป ควรพิจารณารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนให้ถี่ถ้วน

3. การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา ต้องแน่ใจว่ามีการพิจารณาปัญหาอย่างทั่วถึงแล้ว ไม่ด่วนสรุปในสิ่งที่เกิดขึ้น เพราะอาจเกิดการผิดพลาดได้ ต้องแน่ใจว่าการเรียงลำดับขั้นตอนเป็นไปตามลักษณะธรรมชาติ หรือหลักเหตุผลที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

4. การเลือกตัวแทนทางความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา ซึ่งต้องทราบรูปแบบความสามารถของตน ใช้ตัวแทนทางความคิดในรูปแบบต่างๆ จากความสามารถที่ตนมีอยู่ ตลอดจนใช้ตัวแทนจากภายนอกมาเพิ่มเติม

5. กำหนดแหล่งข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ จะต้องทุ่มเทเวลาให้กับการวางแผนอย่างรอบคอบ ใช้ความรู้ที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในการวางแผน และกำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ประโยชน์ มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงแผนและแหล่งข้อมูลเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ในการแก้ปัญหา และแสวงหาแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์แหล่งใหม่ๆ อยู่เสมอ

6. การตรวจสอบวิธีแก้ปัญหว่าเป็นวิธีที่นำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

เดอ คอร์ตได้ และคณะ (De Corte and others , 1987 : 287) ได้แบ่งกระบวนการแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน คือ

1. ระบุปัญหา
2. แปลความหมายและอธิบายสภาพของปัญหา
3. เลือกวิธีการทุกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้
4. ประเมินวิธีการแก้ปัญหาเพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม หรือปรับแก้แผนการให้เหมาะสม
5. ดำเนินการแก้ปัญหายังเป็นลำดับขั้นตอน
6. ประเมินผลการแก้ปัญหาและสรุปผลที่ได้จากการเรียนรู้

โจนส์ (Jones , 1990 : 157) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการกับปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. เเชิญหน้ากับปัญหา
2. กำหนดปัญหาและให้คำจำกัดความของปัญหา
3. ตั้งเป้าหมายและวางแผน
4. ประเมินผลการแก้ปัญหา

บารอน (Baron , 1992 : 64) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ว่าปัญหาคืออะไร มีข้อมูลอะไรบ้าง
2. กำหนดแผนการแก้ปัญหา
3. ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ยังเป็นลำดับขั้นตอน
4. ตรวจสอบย้อนว่าวิธีการที่ใช้สามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่นได้หรือไม่

ครูลิค และ รุดนิค (Krulik and Rudnick , 1993 : 40) ได้แบ่งขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจและคิด นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา แปลความหมายและหาความสัมพันธ์ของปัญหานั้น และทบทวนถึงสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกัน
2. สำรวจและวางแผน ผู้แก้ปัญหาคะวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหาซึ่ง

ปรากฏออกมาในขั้นตอนที่ผ่านมา ในขั้นตอนนี้จะมีกิจกรรมมากมายเกิดขึ้น โดยนักเรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและเกิดเป็นแนวคิดขึ้น และมีการนำแนวคิดมาวางแผนที่จะทำให้สำเร็จเป็นรูปร่าง

3. เลือกวิธีการแก้ปัญหา ผลจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องเลือกหนทางที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดในการแก้ปัญหา

4. ค้นหาคำตอบ เมื่อทำความเข้าใจปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาแล้ว นักเรียนจะต้องคาดการณ์ถึงผลที่จะได้รับ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ

5. ตรวจสอบผลสะท้อนกลับและขยายผล ตรวจสอบผลสะท้อนกลับว่าวิธีดังกล่าวสามารถแก้ปัญหาให้ลุล่วงได้หรือไม่ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่นได้หรือไม่

ศิริโสภาคย์ บุรพาเดชะ (2528 : 232) ได้แบ่งขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของมนุษย์ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ให้ความสนใจแก้ปัญหา บุคคลที่ไม่ได้รับการสนใจจะไม่ทำการคิด ฉะนั้นควรต้องมีการกระตุ้นหรือทำให้ผู้คิดบังเกิดความสนใจในปัญหานั้นๆ

2. รวบรวมข่าวสารหรือข้อมูลตลอดจนเครื่องมือต่างๆ ซึ่งจะช่วยในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาก็ต้องพิจารณาถึงเครื่องมือที่จะใช้แก้ปัญหานั้นๆ ขั้นนี้คล้ายกับการเตรียมตัวของนักประดิษฐ์คิดค้นในการเกิดการคิดสร้างสรรค์

3. รวบรวมทางเลือกที่เป็นไปได้ เมื่อบุคคลทำการขบคิดเกี่ยวกับปัญหาโดยพิจารณาจากหลักฐานหรือข้อมูลที่รวบรวมมา ทางแก้ปัญหาหลายๆ ทางจะเกิดขึ้นกับเขา บางครั้งทางแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและแจ่มชัด

4. วิเคราะห์และประเมินผลทางแก้ปัญหาที่ได้เลือกแล้ว อาจพิจารณาสมมติฐานที่จะใช้แก้ปัญหา หรือบางครั้งอาจจะหันไปหาสมมติฐานอื่น

5. ลงมือปฏิบัติการให้บรรลุผลตามทางเลือกนั้น ถ้าหากทางแก้ปัญหานั้นเลือกไว้ยังขาดข้อเท็จจริงก็อาจต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม ทำการสังเกตการณ์ใหม่

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530 : 98 – 99) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ดังต่อไปนี้

1. ประเมินสถานการณ์ของปัญหา โดยศึกษาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา ความเครียด ภัยอันตราย หรือสภาวะความวุ่นวายทางจิตใจที่เกิดขึ้น เพื่อจะได้ทราบว่าเป็นปัญหาที่แท้จริงคืออะไร องค์ประกอบของปัญหาประกอบด้วยองค์ประกอบอะไรบ้าง (เช่น องค์ประกอบที่เกี่ยวกับบุคคล

หรือองค์ประกอบที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม หรือสิ่งอื่นๆ) ชนิดของปัญหาเป็นปัญหาชนิดใด [เช่น ปัญหาที่เป็นความจริงทางวิทยาศาสตร์ (scientific problem) ปัญหาทางจิตใจ (psychological problem) ปัญหาทางอารมณ์ (emotional problem) เป็นต้น] ปัญหานั้นๆ มีความรุนแรงมากน้อยเพียงใด มีสาเหตุและความเป็นมาอย่างไร และจะต้องใช้ความพยายามเพื่อดำเนินการแก้ปัญหาให้เหมาะสมได้อย่างไร

2. พิจารณานหาแนวทางเพื่อดำเนินการแก้ปัญหา โดยพิจารณาแนวทางต่างๆ หลายๆ แนวทางที่คาดว่าจะจะเป็นประโยชน์แก่การแก้ปัญหา แล้วพยายามเลือกแนวทางที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมที่สุด หรือเป็นไปได้มากที่สุดที่จะนำมาดำเนินการแก้ปัญหานั้นๆ สำหรับการกำหนดแนวทางแก้ปัญหานั้นๆ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่มีคุณค่า สอดคล้องเหมาะสมกับปัญหา และเอื้ออำนวยแก่การแก้ปัญหา เพื่อนำมาประกอบการกำหนดแนวทางการคลี่คลายหรือแก้ปัญหานั้นๆ

3. ดำเนินการแก้ปัญหา ภายหลังจากที่ได้พิจารณาดกกลงใจแล้วว่าจะดำเนินการตามแนวทางหรือวิถีทางใด แล้วก็ควรลงมือดำเนินการแก้ปัญหานั้นๆ ทันที ขณะดำเนินการแก้ปัญหาก็จำเป็นต้องดำเนินการตามเป้าหมาย ใช้ความมีเหตุผลพิจารณาประกอบ ขณะเดียวกันหากจำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม ก็ต้องดำเนินการตามความจำเป็นและเหมาะสม เพื่อให้วิถีทางแก้ปัญหานั้นๆ สมบูรณ์ขึ้น

4. ประเมินผลการแก้ปัญหา และรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของบุคคลอื่น เพื่อดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องให้ถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น

คณะกรรมการผลิตและบริหารชุดวิชาจิตวิทยาทั่วไป (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช , 2531 , เล่ม 1 : 373) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ คือ

1. ขั้นพิจารณาปัญหา มีการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างละเอียดรอบคอบให้เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างแจ่มชัด

2. ขั้นจดจำข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา เมื่อมีการพิจารณาปัญหาจนเข้าใจชัดเจน และได้ข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในการแก้ปัญหาแล้ว บุคคลจะพยายามจดจำรายละเอียดต่างๆ ไว้อย่างแม่นยำ เพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา

3. ขั้นตั้งสมมติฐาน ผู้ประสบปัญหาจะตั้งสมมติฐานไว้ว่า ถ้าใช้วิธีอย่างนั้นอย่างนี้แล้ว เขาคาดว่าจะสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้หรือไม่อย่างไร โดยที่การตั้งสมมติฐานจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่เขาเก็บรวบรวมมาได้เป็นสำคัญ

4. **ขั้นเลือกสมมติฐาน** เมื่อตั้งสมมติฐานไว้ต่างๆ กันแล้ว บุคคลก็จะตรวจสอบดูว่าสมมติฐานใดที่ตั้งขึ้นจะสามารถหรือมีแนวทางที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดีที่สุด การทดสอบก็อาจจะกระทำโดยมีการพิจารณาให้เหตุผลต่างๆ หรือด้วยวิธีการทดลองหรืออื่นๆ เพื่อให้บุคคลเลือกสมมติฐานที่ดีที่สุดมาใช้แก้ปัญหา

5. **ขั้นลงมือกระทำในการแก้ปัญหา** กระบวนการขั้นสุดท้ายของการแก้ปัญหาคือ เมื่อบุคคลได้เลือกข้อสมมติฐานจากกระบวนการข้อที่ 4 แล้ว เขาก็จะกระทำตามสมมติฐานที่เลือกไว้เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างตลอดรอดฝั่ง

รศนา อัชชะกิจ (2535 : 15-17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาลายรูปแบบซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดตัวปัญหาให้ชัดเจน
2. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุ
4. กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหา
5. เลือกวิธีแก้ปัญหที่เหมาะสม

สาโรช บัวศรี (อ้างถึงใน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2537 : 87 – 88) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแห่งปัญญาซึ่งพระพุทธเจ้าทรงค้นพบ ที่เรียกว่า อริยสัจ 4 ซึ่งประกอบด้วยความคิดแก้ปัญหาและการกระทำควบคู่กันไปในขั้นตอนของอริยสัจ 4 ตามแนวพุทธศาสตร์ โดยจัดไว้เป็นคู่ๆ กัน ดังตารางต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 4 ของอริยสัจ (แนวคิดอันต้องนำไปปฏิบัติ)	กิจในอริยสัจ (หน้าที่อันพึงกระทำต่ออริยสัจ)
1. ทุกข์ (ความทุกข์ : สภาวะที่บีบคั้น บกพร่อง ความปรารถนาไม่สมหวัง)	1. ปริปัญญา การศึกษาให้รู้จักให้เข้าใจชัดตามสภาพที่เป็นจริง ได้แก่ การทำความเข้าใจ และการกำหนดขอบเขตของปัญหาหรือความทุกข์

ขั้นตอนที่ 4 ของอริยสัจ (แนวคิดอันต้องนำไปปฏิบัติ)	กิจในอริยสัจ (หน้าที่อันพึงกระทำต่ออริยสัจ)
2. สมุทัย (สาเหตุให้เกิดทุกข์ ได้แก่ต้นเหตุทั้ง 3)	2. ปหานะ กำจัด ทำให้หมดสิ้นไป ได้แก่ การแก้ไขกำจัดต้นตอของปัญหา คือ กำจัดต้นเหตุให้หมดสิ้น
3. นิโรธ (ภาวะที่ต้นเหตุดับสิ้นไป หลุดพ้น เป็นอิสระ คือ นิพพาน)	3. สัจฉิกิริยา การทำให้แจ้ง คือ เข้าถึงหรือบรรลุจุดหมายที่ต้องการ ได้แก่ การเข้าถึงภาวะที่ปราศจากปัญหา แจ่มในวิธีการที่จะกำจัดปัญหาหรือทุกข์
4. มรรค (ข้อปฏิบัติให้ถึงความดับทุกข์ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ทางสายกลาง)	4. ภาวนา กระทำตามวิธีการที่จะนำไปสู่จุดหมาย ได้แก่ การลงมือแก้ไขปัญหามาตามแนวทางของข้อปฏิบัติ เพื่อจะได้บรรลุถึงความดับทุกข์

จิราภรณ์ ศิริทวี (2539 : 4 – 5) ได้เสนอกะบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบไว้ 6 ขั้นตอน คือ

1. การตระหนักในปัญหา อภิปรายเพื่อหาหลักฐานสนับสนุนพิสูจน์ความจริง และชี้อาการของปัญหาจนกว่าทุกคนจะยอมรับว่ามี “ ปัญหา ” เกิดขึ้นจริง
2. การกำหนดปัญหา ทำความกระจ่างในหลักฐานของปัญหา
3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ค้นหาและมองเห็นแก่นของปัญหาได้โดยตรง
4. การสร้างทางเลือก ทำสารบัญญัตวิธวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด เพื่อแก้ปัญหาที่ต้นเหตุที่แท้จริงของปัญหา
5. การตัดสินใจ เลือกคำตอบที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการประเมินที่เชื่อถือได้
6. การทำแผนปฏิบัติการ จัดระบบทำงาน กำหนดระยะเวลา คณะทำงาน ทรัพยากรต่างๆ เพื่อขยายผลการตัดสินใจไปสู่โลกแห่งความจริง

มบุญ ตนะวัฒนา (2539 : 33) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในตัวปัญหา บางครั้งปัญหาอยู่ในสมรรถภาพของเราที่จะแก้ไขได้ แต่เรากลับไปแสวงหาการช่วยเหลือจากผู้อื่น

ขั้นที่ 2 เเชิญหน้ากับปัญหาที่เกิดขึ้น พิจารณาว่าอะไรคือความจริงอะไรคือข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 3 สรุวิธีกรแก้ปัญหา พยายามใช้วิธีกรแก้ปัญหาอย่างเที่ยงตรง หลีกเสี่ยง พฤติกรรมที่เข้าข้างตนเอง

ขั้นที่ 4 นำข้อสรุปมาแก้ปัญหา โดยไม่ใช้ความรู้สึกหรืออารมณ์

ขั้นที่ 5 เรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆ

จากลำดับขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาที่ท่านผู้รู้ต่างๆ ได้เสนอไว้ในข้างต้น จะเห็นได้ว่าแม้จำนวนขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาก็จะแตกต่างกันไปต แต่ความคิดเห็นของท่านผู้รู้แต่ละท่าน แต่ก็มีลักษณะร่วมที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. พิจารณาปัญหา ทำความเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดรอบคอบ ระบุนขอบเขตของปัญหา

2. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลเพื่อพิจารณาเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดเพื่อนำมาวางแผนแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน

4. ตรวจสอบวิธีแก้ปัญหา เพื่อสรุปว่าสามารถใช้วิธีนี้แก้ปัญหาได้หรือไม่

จะเห็นได้ว่าขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นั่นก็คือเริ่มต้นด้วยการเชิญปัญหา ศึกษาทำความเข้าใจปัญหา ตั้งสมมติฐานรวบรวมข้อมูล เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาปฏิบัติ จนกระทั่งสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์จึงมีขั้นตอนที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 3.1 งานวิจัยในประเทศ

นิพล นาสมบุรณ์ (2536 : 65 , 67) ได้ศึกษาผลการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยชีวิตในบ้านและการดำเนินชีวิตในสังคม ด้วยขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์หิวการณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนทัน จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2535 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลองสอน นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หิวการณ์ทุกตอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หิวการณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์ (2533 : 123 – 124 ,126) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้การสอนคิดนอกกรอบและการสอนระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการสอนในวิธีดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาอ้อวิทยา จังหวัดเลย ปีการศึกษา 2532 จำนวน 34 คน แบ่งแบบกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 17 คน ผลการเปรียบเทียบการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าของนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วินัย ดำสุวรรณ (2529 : 61 - 62) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนใน



สังกัดกรุงเทพมหานคร โรงเรียนในความควบคุมของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน และโรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในกรุงเทพมหานคร โรงเรียนสังกัดละ 3 โรงเรียน จำนวนนักเรียนสังกัดละ 105 คน รวม 420 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงที่เรียนในโรงเรียนต่างสังกัดไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001

จักรทอง เป้าจรรยา (2527 : 63 , 66 – 67) ได้ทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี ประจำภาคปลาย ปีการศึกษา 2526 จำนวน 869 คน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประชากรอ่านกรณีปัญหาน้ำท่วม แล้วเขียนแสดงความรู้สึกว่าถ้านักเรียนประสบปัญหาน้ำท่วม นักเรียนจะมีความรู้สึก มีความคิดเห็น และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร ผู้วิจัยนำเอาข้อเขียนการแก้ปัญหาน้ำท่วมของนักเรียนมาวิเคราะห์ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนที่เขียนการแก้ปัญหตามขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ครบทั้ง 5 ขั้นมากที่สุด คือ การกำหนดขอบเขตของปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูลและการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผล มีจำนวนร้อยละ 26.36 ขั้นตอนที่นักเรียนเขียนรองลงมา คือ การกำหนดขอบเขตของปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูลและการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล มีจำนวนร้อยละ 20.71 แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีการแก้ปัญหอย่างเป็นกระบวนการ โดยใช้การแก้ปัญหตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

น้อยทิพย์ ศัตรศาสตร์ (2522 : 76) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 300 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ของวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน

อันได้แก่ทักษะการสังเกต การจัดจำแนก การสื่อความหมาย การทำนาย การสรุปอ้างอิง ทั้งหมดนี้ล้วนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถในการแก้ปัญหา

จากผลการวิจัยในประเทศพบว่า การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน จะพัฒนานักเรียนให้เกิดคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- มีทักษะในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์
- มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหา
- มีความตระหนักในความสำคัญของปัญหา
- มีทักษะในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

### 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

รัสบุลท์ (Rusbult , 1997) ได้ศึกษาวิเคราะห์รูปแบบของการบูรณาการการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนการสอน รูปแบบของการบูรณาการการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ถูกสร้างขึ้นในลักษณะของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในรูปแบบของกิจกรรม ผลการศึกษาวิเคราะห์พบว่า การบูรณาการการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนจะกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ การจำ และทักษะการคิด

แม็คคูน (Mccune , 1989) ได้ศึกษาผลของการบูรณาการการจัดประเภทจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 6 ผลการวิจัย การบูรณาการระบบการเรียนรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการบูรณาการระบบการเรียนรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้วัสดุและวิธีการที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเอง แต่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ในเนื้อหาวิชา ส่วนผลของการศึกษาการบูรณาการการจัดประเภทจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ของบลูมด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การบูรณาการการเรียนรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้นักเรียนเกรด 6 เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ฮูด (Hood , 1989) ได้ศึกษาผลของการค้นพบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์สำหรับการสอนคำศัพท์ ความเข้าใจในการฟัง และทักษะสิ่งแวดล้อมของนักเรียนเกรด 1 โดยเปรียบเทียบระหว่างการสอนโดยใช้การค้นพบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการสอนแบบเก่า กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนเกรด 1 จำนวน 48 คน ในโรงเรียนระบบเดียวกัน โดยแบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 25 คน จากโรงเรียนหนึ่ง และกลุ่มควบคุม 23 คน จากอีกโรงเรียนหนึ่ง ผลการวิจัยพบว่า ทักษะความเข้าใจในการฟังและทักษะด้านคำศัพท์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ส่วนผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับทักษะด้านสิ่งแวดล้อมปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง ที่เรียนโดยการค้นพบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบเก่า กล่าวโดยสรุปคือ นักเรียนเกรด 1 กลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ มีทักษะความเข้าใจในการฟังและทักษะด้านคำศัพท์ที่ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

โรเบิร์ต (Robert , 1965 : 7088 - A อ้างถึงใน จักรทอง เบ้าจรรยา , 2527 : 38 – 39) ได้ศึกษากระบวนการหรือเทคนิคในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา และนักเรียนที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา โดยใช้ นักเรียนวิทยาศาสตร์เกรด 9 สองกลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ให้ทั้งสองกลุ่มแก้ปัญหา 10 ปัญหา ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหามีคุณสมบัติดังนี้

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูง
2. มีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง และแนวคิดในการแก้ปัญหาดีกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง
3. มีความสามารถในการตั้งขอบเขตของปัญหาและเข้าใจปัญหาดีกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง
4. ใช้ความคิด ใช้อุปกรณ์ได้ตรงกับปัญหา
5. ใช้เกณฑ์คำตอบได้ดีกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง
6. ใช้ความคิดวิเคราะห์ไตร่ตรองแก้ปัญหาได้ดีกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

จากผลการวิจัยในประเทศพบว่า การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนก่อให้เกิดผลดังนี้

- ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้
- พัฒนาให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

- พัฒนาให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่จำเป็นต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการกำหนดขอบเขตของปัญหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศแสดงให้เห็นว่า การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนจะส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านความคิด ทั้งการคิดที่เป็นระบบ การคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งล้วนแล้วแต่มีความสัมพันธ์กันโดยตรงกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา นอกจากนี้จากผลการวิจัยข้างต้นยังพบว่าผู้ที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามีขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์